This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

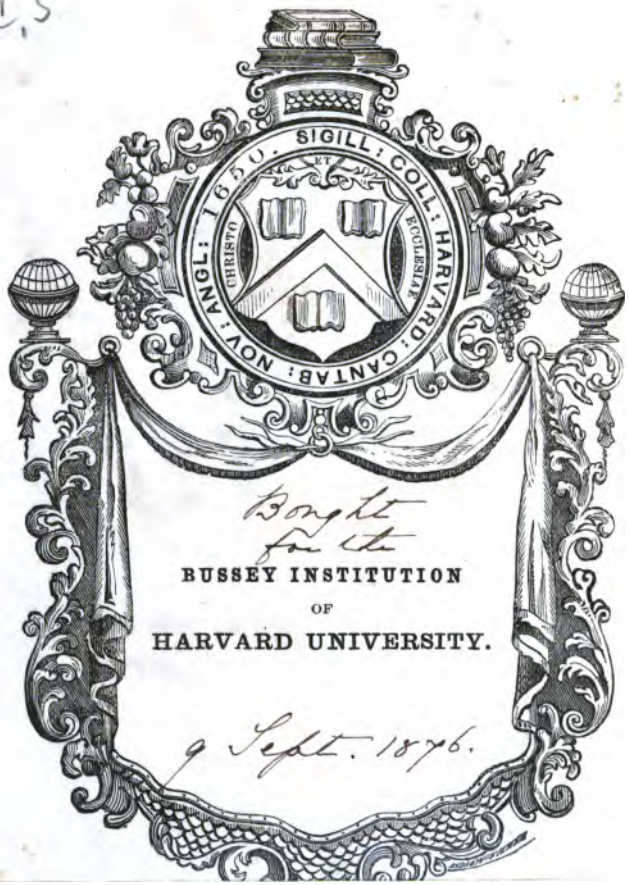
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Deuerlich'sche
ANDLUNG
tingen.

Chem 568.75

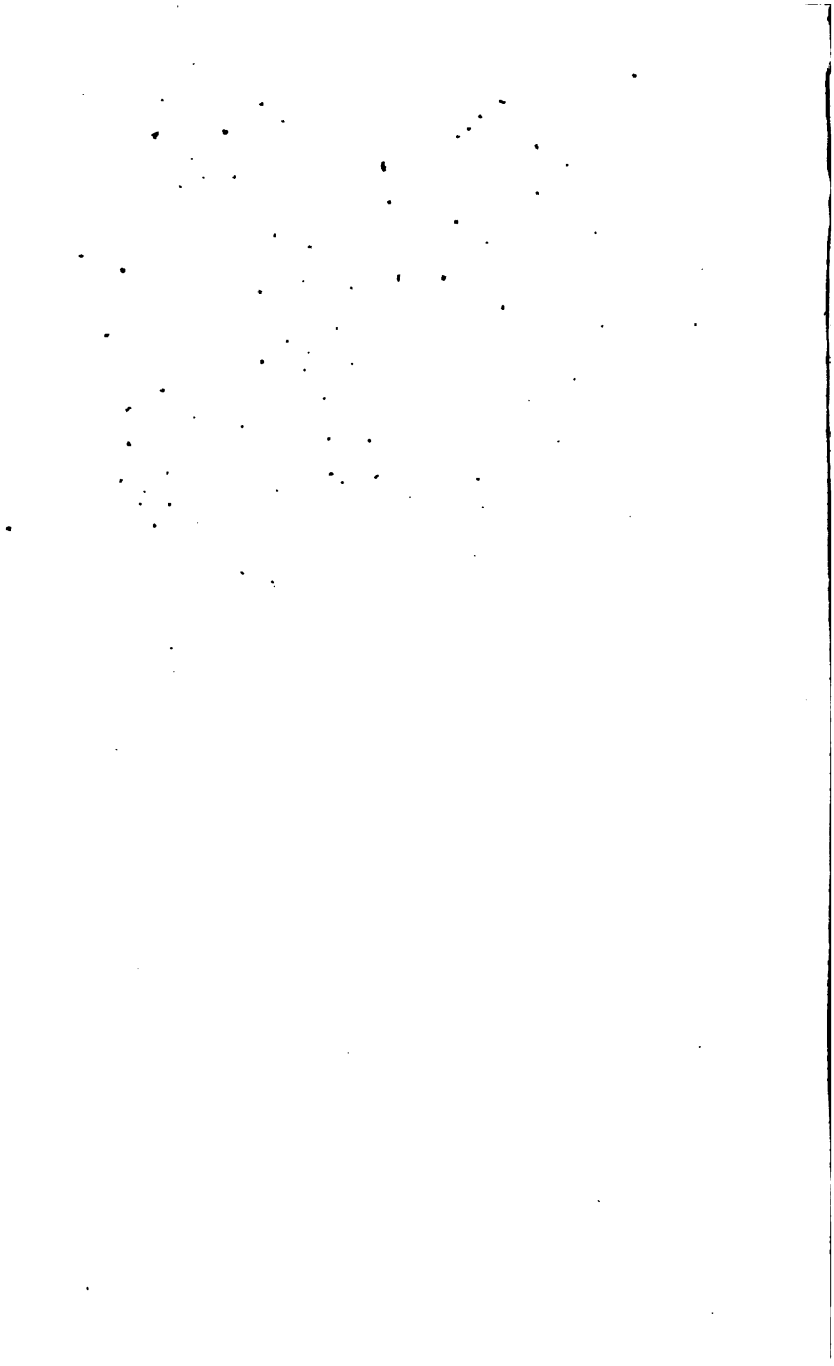
C.5

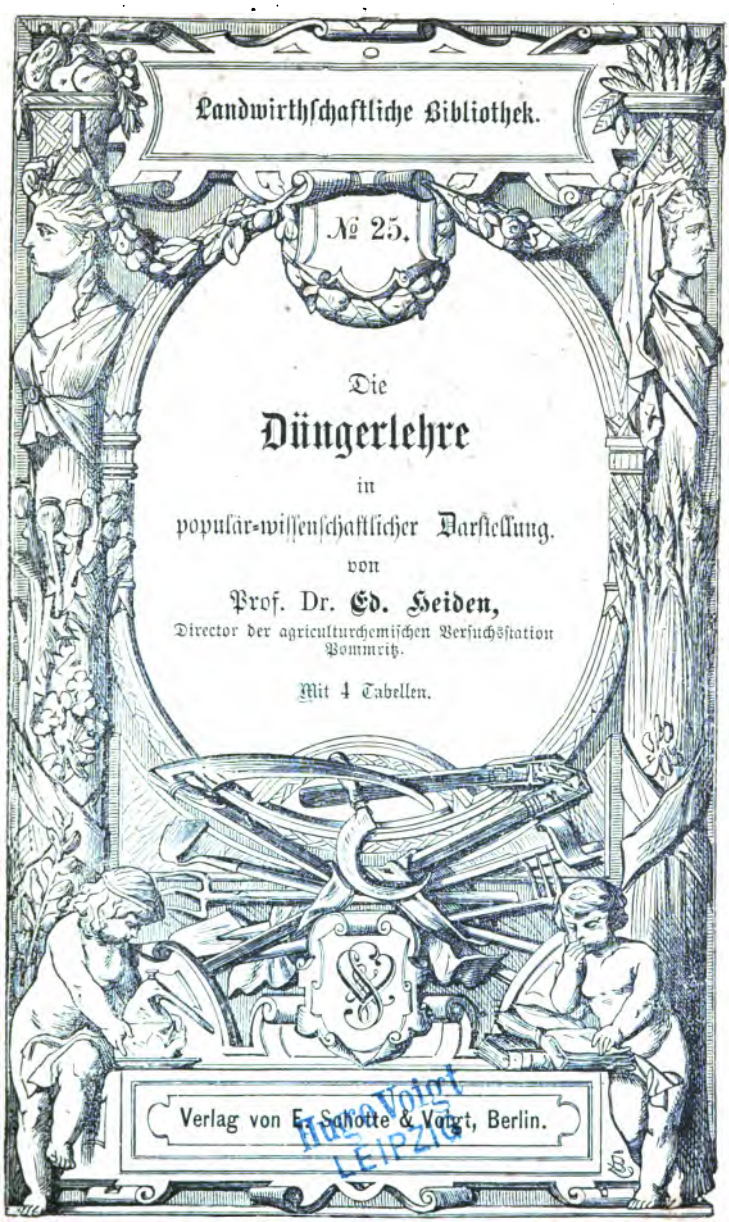


Bought
for the
BUSSEY INSTITUTION
OF
HARVARD UNIVERSITY.
9 Sept. 1876.

SCIENCE CENTER LIBRARY

HARVARD COLLEGE
LIBRARY





Aug. Voigt
LEIPZIG

Preis 2 Mark 50 Pfg.

Verlag von E. Schotte & Voigt in Berlin.

Landwirthschaftliche Bibliothek.

Eine Sammlung kurzgefasster, verständlich geschriebener, die Ergebnisse der neueren und neuesten Naturforschung berücksichtigender, von hervorragenden Fachmännern verfasster Schriften über alle Zweige der Landwirthschaft, des landwirthschaftlichen Gartenbaues, des Weinbaues und der mit der Landwirthschaft in engster Beziehung stehenden industriellen Gewerbe.

Die landwirthschaftliche Bibliothek wird im Laufe der Jahre 1874—76 erscheinen und ca. 60 Hefte (à 6—10 Bogen) umfassen.

Es sind bereits erschienen:

Heft 1. **Anacker, Herm.,** Dr. med. vet., Die allgemeine Viehzucht in populärer Darstellung für Landwirthe. Pr. 2 M.

„ 2. **Pinckert, Friedr. Aug.,** Die Urbarmachungen, Umwandlungen und mechanischen Verbesserungen des Bodens. Preis 1 M. 80 Pf.

„ 3/4. **Taschenberg,** Prof. Dr. **E. L.,** Das Ungeziefer der landwirthschaftlichen Culturgewächse. Preis 3 M.

„ 5/6. **Oemler,** Dr. **Paul,** Die Bodenkunde in populär-wissenschaftlicher Darstellung für Landwirthe. Preis 2 M. 50 Pf.

„ 7. **Perels,** Dr. **Emil,** Die Trockenlegung versumpfter Ländereien, mit besonderer Berücksichtigung der Drainage. Preis 2 M. 40 Pf.

„ 8. **Bouché J.,** Der Gemüsebau. Eine praktische Anleitung zur Erziehung und Kultur sämmtlicher Gemüse und Küchengewächse. Preis 2 M. 40 Pf.

„ 9/10. **Anacker, Herm.,** Dr. med. vet., Die Fütterungslehre der grösseren Hausthiere in populärer Darstellung für Landwirthe. Preis 2 M. 50. Pf.

„ 11. **Löbe,** Dr. **W.,** Die Unkräuter auf Felder, Wiesen, Weiden, in Gärten und Weinbergen, ihre Abhaltung und Tilgung. Preis 1 M. 60 Pf.

„ 12/13. **Rost,** Oekonom, Die Milchwirthschaft und die Bereitung der wichtigsten Molkereiproducte. Preis 3 M.

„ 14/15. **Fuchs,** Die Branntweinbrennerei in kurzgefasster Darstellung. Preis 4 M. 50 Pf.

„ 16. **Giersberg,** Dr. **L.,** Der Anbau der Futterkräuter und Futtergräser. Pr. 2 M. 70 Pf.

„ 17. **Werner,** Dr. **Hugo,** Die landwirthschaftliche Buchführung. Preis 2 M. 40 Pf.

„ 18. **Dellus,** Dr. **A.,** Die Teichwirthschaft. Mit 5 Tafeln Abbildungen und 6 Tabellen. Preis 2 M. 40 Pf.

„ 19. **Pinckert, F. A.,** Das Winter- und Sommer-Getreide, dessen Anbau und Benutzung. Preis 2 M. 20 Pf.

„ 20. **Löbe,** Dr. **W.,** Die Geflügelzucht in ihrem ganzen Umfange. Preis 1 M. 80 Pf.

Verzeichniss der ferner erschienenen Hefte siehe 3. Seite des Umschlages.

Die

Düngerlehre

in

populär-wissenschaftlicher Darstellung

von

Professor Dr. **Eduard Heiden,**
Director der agriculturchemischen Versuchsstation Pommritz.

Mit 4 Tabellen.

Berlin,
Verlag von E. Schotte und Voigt,
Buchhandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen.
1875.

Chem 568.75

HARVARD COLLEGE LIBRARY
TRANSFERRED FROM
BUSSEY INSTITUTION
1936

Druck von G. Reusche in Leipzig.

Inhaltsverzeichniß.

Kapitel I.
Einleitung.
Begriffserklärung.

Seite

Die Nährstoffe der Pflanzen in Rücksicht auf die Zufuhr derselben zum Boden 1
1. Kohlenstoff 3
2. Wasser- und Sauerstoff 4
3. Stickstoff 5
4. Wasser 6
5. Kali 7
a. Der Boden 8
b. Das Verhältniß zwischen Wiese und Ackerland . . 9
c. Die Fruchtfolge 10
d. Die Art des gesammten Wirthschaftsbetriebes . . . 11
6. Natron 12
7. Kalkerde und Magnesia 12
8. Die Oxyde des Eisens und Mangans 13
9. Die Phosphorsäure 13
10. Die Schwefelsäure 14
11. Die Kieselsäure 14
12. Das Chlor 14

Kapitel II.
Der Stallmist.

Allgemeines 15
A. Die Excremente der Haussäugethiere 15
1. Die Veränderungen, welche die Nahrung bei ihrem Laufe durch den thierischen Körper erleidet 16

	Seite
a. Die Ernährung	16
b. Die Verdauung	16
c. Beziehung zwischen Nahrung und den Excrementen	18
d. Die Bestandtheile der Excremente	20
α. Der Koth	20
β. Der Harn	20
e. Schlußbetrachtung	21
B. Die Einstreu	22
C. Die einzelnen Mistarten	23
1. Pferdemist	23
2. Rindviehmist	24
3. Schweinemist	24
4. Schafmist	24
D. Behandlung des Mistes	25
a. Allgemeines	25
b. Behandlung des Mistes im Stalle	28
α. Beschaffenheit des Standes	28
β. Die Stroheinstreu	29
γ. Erdeinstreu	30
δ. Liegenlassen des Mistes unter den Thieren	32
ε. Behandlung des Düngers mit künstlichen Conservationsmitteln	34
c. Behandlung des Stallmistes auf dem Hofe. — Die Dungstätte	36
1. Grund der Dungstätte	36
2. Gefäll der Dungstätte	38
3. Umgebung der Dungstätte mit einer niedrigen Mauer	38
4. Tiefe der Dungstätte	39
Anhang. Die Bedachung der Dungstätte	40
d. Die Veränderungen, welche der Mist auf der Dungstätte erleidet	40
e. Behandlung des Düngers auf der Dungstätte	43
1. Möglichst gleichmäßiges Ausbreiten und Ebnen	43
2. Mischung der einzelnen Dungarten	44
3. Festtreten des Düngers	44
4. Feuchthaltung des Düngers und Behandlung desselben mit den Conservationsmitteln	44
f. Behandlung des Düngers auf dem Felde	45
1. Das Setzen kleiner Haufen	46
2. Das Setzen großer Haufen	46
3. Ausbreiten des Mistes auf dem Felde gleich beim Fahren	46
g. Die Wirkung des Stallmistes	48
h. Die Stärke der Düngung	52

Kapitel III.
Die menschlichen Excremente.

Seite
1. Nothwendigkeit der Verwendung der menschlichen Excremente für die Landwirthschaft 52
2. Menge und Zusammensetzung der menschlichen Excremente . 53
3. Ansammlung der menschlichen Excremente auf dem Lande und in den kleinen Städten 54
4. Ansammlung der menschlichen Excremente in den größeren Städten 55
5. Die Desinfectionsmittel. 59
6. Die Verwendung der menschlichen Excremente 60

Kapitel IV.
Der Compost.

1. Allgemeines 62
2. Die Compostmaterialien 63
3. Bereitung des Compostes 63
4. Anlage der Haupt-Composthaufen 66
5. Verwendung des Compostes 67

Kapitel V.
Die stickstoffhaltigen Düngemittel.

A. Die Excremente der Vögel 67
1. Der Guano 67
2. Der Peruguano 69
a. Beschaffenheit und Zusammensetzung des Guano . . 70
b. Die Wirkung und Zusammensetzung des Guano . . 72
c. Das Aufschließen des Guano. Aufgeschlossener Guano 74
3. Die Excremente des Hausgeflügels 75
B. Die Ammoniak- und salpetersauren Salze 77
a. Die Ammoniaksalze 77
Das Ammoniak-Superphosphat 78
b. Die salpetersauren Salze 79
α. Der Natron- oder Chilisalpeter 79
β. Kali-Natron-Salpeter 81
γ. Kalisalpeter 82
Anhang. 1. Fischguano 82
2. Fleischmehl 84
3. Hornmehl 85

Kapitel VI.
Die phosphorsäurereichen Dungstoffe.

1. Allgemeines 85
2. Die phosphorsäurehaltigen Materialien 86
a. Die Apatite (Phosphorite) 86
b. Die Coprolithen und Osteolithen 87

Seite
c. Guanosorten 88
d. Die Knochen 89
3. Verwendung der eben beschriebenen phosphorsäurehaltigen Materialien in der Landwirthschaft 91
a. Allgemeines 91
b. Das Aufschließen der Phosphorite, Coprolithen, Guano und Knochenkohle ꝛc. 92
c. Die Compostirung der die Phosphorsäure in schwerlöslicher Form enthaltenden Materialien 94
d. Die Knochen 95
e. Die Art der Verwendung des phosphorsäurehaltigen Düngemittel 97

Kapitel VII.
Die kalireichen Düngemittel.

A. Allgemeines 99
B. Die kalireichen Düngemittel 100
1. Das rohe schwefelsaure Kali 100
2. Der Kalidünger oder die rohe Kalimagnesia 101
3. Die concentrirten Kalisalze 101
4. Die schwefelsaure Kalimagnesia 101
5. Das schwefelsaure Kali 101
C. Welche Kaliverbindung ist für das Feld und die Wiese die geeignetste? 102
D. Art der Düngung mit den Kalisalzen 105
E. Stärke der Düngung 105

Kapitel VIII.
Abfälle technischer Gewerbe.

Vorbemerkung 106
A. Pflanzliche Abfälle 107
1. Die Produkte der Oelfabrikation 107
a. Die Oelkuchen 107
b. Schlamm aus Oelraffinerien 108
2. Abfälle der Brauerei 109
Die Malzkeime oder der Malzkehricht 109
3. Rückstände der Stärke-, Zucker- und Weinbereitung . 109
a. Rückstände der Stärkebereitung 109
b. Rückstände der Zuckerfabrikation 110
c. Rückstände der Weinbereitung 111
d. Apfelmark 111
4. Abfälle der Tabakfabrikation 111
5. Abfälle der Baumwollspinnerei, der Weberei und Färbehölzer 111
Anhang. Benutzung mehrerer Meerespflanzen zur Düngung. — Tang. — Kelpsalz 112

Seite
B. Abfälle thierischen Ursprungs 113
1. Abfälle bei der Bearbeitung der Wolle 113
2. Gerberei- und Lederabfälle 113
3. Abfälle der Leimfabrikation 114
4. Abfälle der Hornbereitung 114
5. Thranabfälle 114
6. Abfälle der Talgdarstellung 115
7. Abfälle der Heringssalzereien resp. Räuchereien . . . 115
8. Abfälle der Blutlaugensalz-Fabrikation 115
Anhang. Seesterne und Muschelschalen 116

Kapitel IX.
Der Gyps.

A. Allgemeines 116
B. Vorkommen, Beschaffenheit und Zusammensetzung des Gypses 117
C. Wirkung des Gypses 118
1. Directe Wirkung des Gypses 118
2. Indirecte Wirkung des Gypses 119
Resume 121
D. Bedingungen für die günstige Wirkung des Gypses . . . 122
E. Anwendung des Gypses und Stärke der Düngung . . . 122

Kapitel X.
I. Der Aetzkalk (gebrannter Kalk).

1. Allgemeines 123
2. Wirkung des Kalkes 124
A, Directe Wirkung des Kalkes 124
B. Indirecte Wirkung des Kalkes 125
a. Chemische Wirkung des Kalkes 125
b. Physikalische Wirkung des Kalkes 127
Resume 128
3. Anwendung des Kalkes und Stärke der Kalkdüngung . . 130
II. Der kohlensaure Kalk 131

Kapitel XI.
Der Mergel.

I. Vorkommen und Beschaffenheit des Mergels 132
II. Eigenschaft des Mergels 133
III. Wirkung des Mergels 134
A. Direct düngende Wirkung des Mergels 134
B. Indirect düngende Wirkung des Mergels 134
a. Chemische Wirkung 135
b. Physikalische Wirkung 135
IV. Menge des anzuwendenden Mergels 136
α. Beschaffenheit des Mergels 136

Seite

β. Beschaffenheit des Bodens und Tiefe der Ackerkrume . . 137
γ. Zweck des Mergels 137
V. Zeit und Art des Aufbringens 138
VI. Kosten der Mergelung 139
VII. Dauer der Wirkung 139

Kapitel XII.
Das Kochsalz.

A. Allgemeines 140
B. Wirkung des Kochsalzes 141
1. Directe Wirkung 141
2. Indirecte Wirkung 141
C. Wirkung des Kochsalzes auf die Pflanzen 143
D. Wirkung auf die thierischen Organismen in der Ackererde . 143
E. Anwendung des Kochsalzes 144

Tabellen.

Kapitel I.

Einleitung.

§ 1.

Begriffserklärung.

Die Düngerlehre ist die Lehre von denjenigen Mitteln, durch welche wir einerseits die Fruchtbarkeit der Felder erhalten und womöglich noch vermehren und andererseits arme Felder ertragsfähiger machen können.

Ein Feld ist dann fruchtbar, wenn es die den Pflanzen zu ihrem Gedeihen nothwendigen Nährstoffe in entsprechender Menge und im aufnahmefähigen Zustande enthält und wenn seine physikalischen Eigenschaften dem Pflanzenwachsthume günstige sind.

Die Mittel, welche zur Erhaltung, resp. zur Vermehrung der Fruchtbarkeit der Felder dienen sollen, müssen sowohl die nothwendigen Pflanzennährstoffe enthalten, als auch auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens günstig influiren. Ist einerseits die Aufgabe dieser Mittel eine verschiedenartige, so ist auch die Zahl der bis jetzt in Anwendung gekommenen eine sehr große.

§ 2.

Die Nährstoffe der Pflanzen in Rücksicht auf die Zufuhr derselben zum Boden.

Die Pflanze gebraucht zu ihrem Wachsthume eine bestimmte Anzahl von Nährstoffen in bestimmten Mengen.

Durch Anwendung höherer Temperatur werden die Bestandtheile der Pflanzen in 2 Hauptgruppen getrennt: in die organischen und in die unorganischen Bestandtheile.

Zur Bildung der organischen Bestandtheile bedarf die Pflanze 5 einfacher Körper, nämlich:

Kohlenstoff
Wasserstoff
Sauerstoff
Stickstoff und
Schwefel.

Die Zahl der unorganischen oder unverbrennlichen oder Aschen-Bestandtheile der Pflanze, obgleich deren Menge eine wesentlich geringere als die der organischen, ist größer als die der letzteren.

In der Asche der Pflanzen sind nämlich bis jetzt gefunden worden:

Kali	Phosphorsäure
Natron	Schwefelsäure
Kalkerde	Kieselsäure
Magnesia	Chlor

die Oxyde des Eisens u. des Mangans.

Alle diese Stoffe sind für die Pflanzen gleich nothwendig, denn fehlt nur einer derselben, so ist eine normale Entwickelung der Pflanzen nicht möglich.

Faßt man jedoch das Vorkommen dieser Nährstoffe im Boden und in der Luft in's Auge und bedenkt zugleich die Mengen, welche die Pflanzen von diesen einzelnen Nährstoffen nothwendig haben, so kann mit Recht von wichtigen und weniger wichtigen Pflanzennährstoffen gesprochen werden.

Um die Pflanzennährstoffe in wichtige und weniger wichtige von dem genannten Gesichtspunkte aus zu trennen, soll die folgende Betrachtung, welche für jeden Landwirth bei der Frage, was soll ich düngen? von der allergrößten Bedeutung ist, dienen.

§ 3.

1. Kohlenstoff.

Der Kohlenstoff der Pflanzen stammt von der Kohlensäure, welche die atmosphärische Luft der Pflanzenwelt in hinreichender Menge darbietet. Die Kohlensäure wird durch die Blätter und die Wurzeln aufgenommen, jedoch nur in den Blättern unter Mitwirkung des Sonnenlichtes unter Abscheidung eines Theiles des Sauerstoffs zerlegt. Mit Ausnahme eines sehr kleinen Theiles des Kohlenstoffs dient dieser und der Rest des nicht ausgeschiedenen Sauerstoffs zur Bildung der organischen Bestandtheile der Pflanze. Im Hinblick hierauf hat der Landwirth für eine Kohlenstoffzufuhr zum Boden nicht Sorge zu tragen.

Mit Rücksicht darauf aber, daß die Hauptkohlenstoffquelle des Bodens der Humus und daß dieser für die so außerordentlich wichtigen physikalischen Eigenschaften des Bodens von so hoher Bedeutung ist und wir dem Boden nur in der Art Kohlenstoff zuführen können, daß wir zunächst den Humusgehalt des Bodens vermehren, müssen wir die Humusbereicherung des Bodens stets als eine Bedingung für die Fruchtbarkeit desselben betrachten und deßhalb, soweit wir können, für dieselbe Sorge tragen. Der Humus ist, was nicht unerwähnt bleiben darf, eine der Kohlensäurequellen des Bodens und der atmosphärischen Luft.

Das Vermögen der Pflanzen, durch die Blätter Kohlensäure aufzunehmen, hängt ferner von der Beschaffenheit der Blätter, ihrer Menge, Structur u. s. w. ab. Eine blattreiche Pflanze vermag in kürzerer Zeit weit mehr Kohlensäure durch die Blätter aufzunehmen und zum Aufbau ihres Organismus zu verwenden, als eine blattarme Pflanze. Da fernerhin die Aufgabe der heutigen Landwirthschaft die ist, von einer Fläche Land den größtmöglichsten Ertrag zu erzielen, so folgt hieraus, daß für die eine Pflanzenfamilie die Möglichkeit aus dem Boden reichliche Menge von Kohlensäure zu erhalten, wichtiger als für die andere ist. Der Landwirth muß ja aber das Wachsthum einer jeden Pflanze soweit, wie er irgend kann, unterstützen.

Bedenken wir ferner noch die hohe Wichtigkeit der Kohlensäure für die Löslichmachung der unorganischen Nährstoffe der Pflanzen im Boden, so zeigt dies Alles die große Bedeutung der Kohlensäure des Bodens.

Wir müssen also, trotzdem die atmosphärische Luft direct und indirect den Pflanzen den erforderlichen Kohlenstoff zu liefern im Stande ist, doch mit Rücksicht auf das bisher Entwickelte für eine Kohlenstoffbereicherung des Bodens stets Sorge tragen. Am Leichtesten und Einfachsten können wir die Kohlenstoffbereicherung des Bodens durch den Stallmist beschaffen, und aus diesem Grunde, ganz abgesehen von noch so manchem anderen, ist der Stallmist für die meisten Böden durchaus unentbehrlich.

§ 4.

2. Wasserstoff und Sauerstoff.

Wasserstoff und Sauerstoff bilden vereint das Wasser, welches die Hauptquelle für den Wasserstoff und eine der Hauptquellen für den Sauerstoff der Pflanzen ist.

Das Wasser, auf dessen hohe Bedeutung als solches wir gleich weiter unten zurückkommen werden, wird theils als Wasser zur Bildung der Pflanzenmasse verwendet, theils zerlegt, und der Wasserstoff unter Abscheidung eines Theiles des Sauerstoffs für sich von der Pflanze verarbeitet.

Sauerstoff erhält die Pflanze, wie die bisherige Betrachtung gezeigt hat, durch die Kohlensäure und das Wasser mehr, ja weit mehr als sie bedarf, da sie ja einen großen Theil des Sauerstoffs dieser beiden Verbindungen durch die Blätter an die atmosphärische Luft wieder abgiebt.

Trotzdem bedarf aber die Pflanze auch des freien atmosphärischen Sauerstoffs, denn ohne ihn ist ein Leben derselben unmöglich. Freier Sauerstoff ist der Pflanze von dem Augenblicke an, wo der Same derselben dem Boden anvertraut wird, bis zur Vollendung der Fruchtreife unbedingt nothwendig, weshalb dies von dem Landwirthe beim Pflanzenbau stets zu berücksichtigen ist.

§ 5.

3. Stickstoff.

Der Stickstoff kann von der Pflanze nur in gebundener Form verarbeitet werden, weshalb der so sehr bedeutende Gehalt der Luft an freiem Stickstoff direct für das Pflanzenleben ohne Bedeutung ist. Ammoniak und Salpetersäure sind die Verbindungen, in welchen die Pflanzen den Stickstoff aufnehmen und zum Aufbau ihres Organismus verwenden können. Beide Stickstoffverbindungen kommen in der atmosphärischen Luft vor und stehen durch den Connex dieser mit Boden und Pflanze letzterer zur Verfügung. Die Menge dieser Stickstoffverbindungen der atmosphärischen Luft — des gebundenen Stickstoffs derselben — reicht aber leider für das Bedürfniß unserer Kulturpflanzen nicht aus, so daß der Landwirth für eine Zufuhr von Stickstoff zum Boden nothwendiger Weise Sorge zu tragen hat. Dieser Ausspruch bedarf aber noch der Erklärung. Der Stickstoff kommt in der atmosphärischen Luft in Form von Salpetersäure und Ammoniak vor; beide Körper werden durch die atmosphärischen Niederschläge zum Boden und zur Pflanze gebracht. Das Ammoniak ferner, welches außer an Salpetersäure, an Kohlensäure gebunden in der atmosphärischen Luft enthalten, ist in letzterer Form flüchtig und bietet dadurch der Pflanze noch in anderer Art eine Quelle für den Stickstoff dar. Durch den Gehalt der Luft an flüchtigem kohlensauren Ammoniak sind die Pflanzen mit einer eine aufnehmbare Stickstoffverbindung enthaltenen Luft umgeben, wenn auch die Menge dieser Stickstoffverbindung nur eine sehr grringe ist. Das Vermögen der Pflanzen aus dieser Quelle Stickstoff zu entnehmen, ist bei den einzelnen Pflanzenfamilien ein verschiedenes: die blattreichen Pflanzen besitzen dies Vermögen in weit höherem Grade als die blattarmen Pflanzen. Versuche auf der hiesigen Anstalt haben in dieser Beziehung auf das Bestimmteste ergeben, daß die blattarmen Cerealien der besonderen Stickstoffzufuhr zum Boden bedürfen und daß dieselben dafür besonders dankbar sind, während dagegen dies von den blattreichen Leguminosen nicht gesagt werden kann.

Eine Stickstoffzufuhr zum Boden ist somit für den Landwirth bei dem Anbau der verschiedenen Gewächse, welche er zu cultiviren hat, durchaus nothwendig. Es unterscheiden sich aber hierbei streng von einander die blattarmen und die blattreichen Gewächse. Diese Thatsache ist von dem Landwirthe nicht genugsam zu beherzigen.

Außer Acht darf ferner nicht gelassen werden, daß der Stickstoff der theuerste aller Pflanzennährstoffe ist; hieraus folgt nothwendigerweise einerseits, daß mit dem Ankauf desselben so sparsam wie irgend möglich zu verfahren ist, und andrerseits, daß all der Stickstoff, welchen der Landwirth in irgend einer Gestalt besitzt, so sorgsam, wie möglich, zu erhalten versucht werden muß, ja noch weiter, daß der Landwirth sich Quellen für den Stickstoff, so weit es in seiner Hand liegt, zu verschaffen bemüht sein muß.

Sehen wir hier zunächst ab von der Compostbereitung, so hat der Landwirth in dem Stallmiste eine sehr reichliche Quelle für gebundenen Stickstoff. Leider sehen wir noch zu vielfach, daß mit dieser Stickstoffquelle nicht so haushälterisch, wie es die Verhältnisse gebieterisch verlangen, umgegangen wird.

Die Vermehrung der Quellen für anderweitigen Stickstoff hat der Landwirth ferner durch eine rationelle Fruchtfolge in der Hand. Es ist hier nur die Thatsache stets fest vor Augen zu halten, daß die blattreichen Pflanzen, wegen der Beschaffenheit der Blätter, ans dem flüchtigen kohlensauren Ammoniak der atmosphärischen Luft Stickstoff zu acquiriren vermögen. Wird daher die Fruchtfolge rationell eingerichtet, folgt nicht Cerealie auf Cerealie, sondern wechselt diese in verständiger Weise mit blattreichen Pflanzen, was ja vor Allem Futterpflanzen sind, ab, so hat der Landwirth dadurch sich eine billige Quelle für den Stickstoff geschaffen.

§ 6.

4. Das Wasser.

Obgleich der Landwirth trotz der hohen Bedeutung des Wassers für das Pflanzenleben durch Zufuhr desselben auf seinen Acker direct Nichts thun kann, denn er kann ja nicht wie der Gärtner seine Felder begießen, so vermag er doch indirect Manches zu

leisten, um für das Bedürfniß der von ihm angebauten Gewächse an Wasser Etwas beizutragen.

Gute Lockerung der zur Frühjahrsbestellung bestimmten Felder im Herbst, — rauhe Furche — läßt diese für den Sommer im Winter von der Winterfeuchtigkeit mehr aufnehmen, als wenn sie in geschlossenem Zustande in den Winter gehen.

Rationell drainirte Felder erhalten während der Vegetation mehr Wasser als nicht drainirte Felder.

Bestellung zur richtigen Zeit läßt die Samen innerhalb der ihnen zur Entfaltung nothwendigen Zeit sich entwickeln, d. i. Wurzel und Blattkeime treiben, wodurch dann erstere in den tieferen Schichten der Ackerkrume, die letzteren direct aus der atmosphärischen Luft und indirect durch die herbeigeführte Beschattung mehr Feuchtigkeit erhalten.

Anwendung der Walze zur rechten Zeit erhält dem Boden so manches Procent seiner Feuchtigkeit.

Verbesserung der günstigen physikalischen Eigenschaften des Bodens, der wasserhaltenden und wasserfassenden Kraft desselben, ist weiter eine nicht zu gering zu achtende Quelle für Wasserzufuhr zum Boden.

Die obigen Beispiele haben nur andeuten sollen, daß der Landwirth, trotzdem er nicht wie der Gärtner die Wasserzufuhr für seine Pflanzen beschaffen, doch Manches thun kann, um den für seine Pflanzen vorhandenen Wasservorrath zu erhalten, resp. zu vermehren.

Sehen wir hier zunächst von dem Schwefel ab, da derselbe bei den Aschenbestandtheilen der Pflanzen besprochen werden wird, so ist von den Stoffen, welche die organischen Bestandtheile der Pflanze bilden, in Berücksichtigung der Zufuhr derselben zum Boden in erster Reihe der Stickstoff und in zweiter Reihe der Kohlenstoff zu nennen; daher muß der Landwirth beide bei der Düngung in dieser Reihenfolge berücksichtigen.

§ 7.

5. Kali.

Das Kali finden wir in der Asche aller Pflanzen und Pflanzentheile; meistens bildet es einen Hauptbestandtheil derselben.

Von den landwirthschaftlichen Culturpflanzen sind durch hohen Kaligehalt besonders ausgezeichnet die Knollen und Wurzeln der Knollen- und Wurzelgewächse, neben welchen die Wiesengräser zu nennen sind.

Der Boden ist im Allgemeinen ebenfalls nicht arm an Kali, trotzdem ist, wie die weitere Betrachtung ergeben wird, eine Zufuhr dieses so wichtigen Nährkörpers der Pflanzen für die meisten Fälle geboten.

Bei der Entscheidung über die Nothwendigkeit der Zufuhr des Kali's zum Boden kommen mehrere Factoren in Betracht, nämlich:

a. der Reichthum des Bodens an Kali;
b. das Verhältniß der Wiesen zur Ackerfläche und die Beschaffenheit der ersteren;
c. die Fruchtfolge;
d. die Art des gesammten Wirthschaftsbetriebes.

Die etwas nähere Betrachtung dieser einzelnen Factoren ergiebt uns folgendes:

a. der Boden.

Der Kaligehalt der einzelnen Culturböden ist ein durchaus verschiedener, so daß wir von an Kali reichen mit den Uebergängen zu von an Kali armen Böden sprechen können. Haben wir Primitivböden, welche aus an Kali reichen Gesteinen, z. B. Granit entstanden sind, so wissen wir, daß diese Böden reich an Kali sind. Anders ist es selbstverständlich mit Böden, deren Bildungsart auf Kaliarmuth schließen läßt. Es ist daher für jeden Landwirth die Untersuchung seiner Böden auf ihre Entstehungsart äußerst wichtig.

Denken wir uns einen an Kali reichen Boden, und wir würden diesem jährlich Ernten entziehen, ohne ihm durch die Düngung Kali zuführen zu wollen, so müßte auch dieser Boden in bestimmter Zeit in die Lage versetzt werden, an Kali so arm geworden zu sein, daß derselbe keine Ernten mehr zu liefern im Stande wäre. Selbstverständlich wird ein an Kali reicher Boden dies Experiment wesentlich länger ertragen, als der an Kali arme Boden.

b. das Verhältniß zwischen Wiese und Ackerland.

Der soeben gedachte Fall, daß Feldern ohne Zufuhr von Kali eine Reihe von Jahren Ernten entzogen werden könnten, ist nur denkbar, wenn dieselben nie Stallmist, sondern die anderen Nährstoffe in Form der künstlichen Düngemittel erhalten. Dieser Fall gehört aber nur zu den Ausnahmen, da die hohe Bedeutung des Stallmistes von dem Landwirthe im vollen Sinne anerkannt ist. Wird aber in gewissen Zeiträumen dem Felde Stallmist zugeführt, so erhält dadurch das Feld eine bestimmte Menge von Kali, da der Stallmist an diesem so wichtigen Pflanzennährstoffe reich ist.

Der Stallmist, bestehend aus den Excrementen der Haussäugethiere und der Einstreu, steht in seiner Beschaffenheit bekanntlich im engen Zusammenhange mit dem den Thieren verabreichten Futter.

Hat ein Gut ein günstiges Wiesenverhältniß, so daß das Wiesenheu einen Haupttheil des Futters für das Vieh liefert, so stellt sich die Sache ganz anders, als wenn ein Gut nur wenig oder sogar kein Wiesenfutter zu liefern im Stande ist. Im ersteren Falle giebt das Wiesenheu einen erheblichen Theil der im Stallmiste vorhandenen Stoffe her und in dem hier vorliegenden Falle einen bedeutenden Theil des im Stallmist vorhandenen Kali's. Beim Mangel an Wiesenheu dagegen hat das Feld wesentlich als Lieferant für den Stall fungiren müssen und bekommt so im Stallmist nur einen Theil von dem wieder, was es selbst geliefert hat.

Diese Betrachtung zeigt, einen wie wichtigen Factor für die Frage der Kalizufuhr durch specielle kalihaltige Düngstoffe die Wiese ausmacht. Bei günstigen Wiesenverhältnissen kann daher die Wiese in der Lage sein, die Kaliausfuhr durch die Feld- und Viehproducte zu decken. Selbstverständlich ist, daß das so eben Entwickelte nicht von jeder Wiese mit derselben Berechtigung gesagt werden kann, sondern daß hier in erster Reihe nur Wiesen von guter Qualität und dauernder (natürlicher) Fruchtbarkeit gemeint sein können, also Wiesen, welche durch natürliche Ueberschwemmungen — oder künstliche Bewässerung, Ueberstauung, Berieselung, — jährlich gedüngt werden. Kaum

bedarf hierbei erwähnt zu werden, daß nur Wasser, welches die zur Düngung erforderlichen Bestandtheile enthält, die erwähnte günstige Wirkung auszuüben im Stande ist.

Wiesen dagegen, welche weder durch natürliche, noch künstliche Bewässernng gedüngt werden, sondern welche selbst um gute Ernten zu liefern, der Düngung bedürfen, können nur in so weit als Bereicherungsmittel für das Ackerland angesehen werden, als das zur Düngung derselben benutzte nicht vom Ackerlande stammt, oder in so weit sie mehr liefern als ihnen vom Ackerlande gegeben worden ist, was letzteres wohl stets der Fall sein wird.

In Betreff der Größe der Wiesen im Vergleich zum Ackerlande sei hier kurz erwähnt, daß, um die Kaliausfuhr zu decken, für 1 Ctr. von den Wiesen geliefertes Heu exportirt werden können:

ca.	2,10	Centner	Weizen
„	1,84	„	Roggen
„	2,21	„	Gerste
„	2,50	„	Hafer
„	1,23	„	Erbsen
„	1,46	„	Raps
„	1,90	„	Kartoffeln u. s. w.

c. die Fruchtfolge.

Die Menge von Kali, welche durch die Ernten der einzelnen Culturpflanzen den Feldern entnommen werden, sind durchaus verschieden.*)

Werden in Folge der Fruchtfolge die Früchte, welche dem Felde das Kali in reichlicher Menge entziehen, in schneller Folge auf einander gebaut, so werden natürlich dem Felde größere Quantitäten von Kali entzogen, als wenn das Gegentheil stattfindet, in Folge dessen muß in ersterem Falle das Feld der Zufuhr von Kali bedürftiger sein, als im letzteren Falle. Bei der Düngung ist daher auf diese Thatsache stets besonders Acht zu geben.

*) Siehe meine Statik des Landbau's p. 321 u. f. u. p. 271 u. f.

d. die Art des gesammten Wirthschaftsbetriebes.

Bei der Entscheidung über die Nothwendigkeit der Kalizufuhr spielt nicht nur die Frage, was für Früchte werden auf einem Gute gebaut, eine wichtige Rolle, sondern von einer fast größeren Wichtigkeit ist die, was für Producte führt das Gut aus? Bestellt man auf einem Gute große Flächen alljährlich mit Früchten, welche viel Kali gebrauchen, führt aber diese Früchte nicht aus, sondern verwendet sie in der Wirthschaft, so werden zwar diese Felder in den betreffenden Jahren größere Mengen Kali hergeben müssen, dies Kali geht aber dem Gute in dem Falle durch Export nicht verloren, sondern rotirt nur auf den einzelnen Feldern des Gutes und wird seiner Zeit durch den Stallmist den betreffenden Feldern wieder zugeführt. In dieser Lage befinden sich all die Güter, welche großen Kartoffelbau zu Zwecken der eigenen Brennerei, oder Stärkemehlfabrikation treiben. Güter dagegen, welche großen Hackfruchtbau haben und diese Frucht exportiren, befinden sich in ganz anderer Lage und sind daher gezwungen, Kali wieder einzuführen. Wie diese Kalizufuhr zu erfolgen hat, wird die spätere Betrachtung zeigen.

Aus dem Obigen ersehen wir, daß bei Gütern mit guten Wiesenverhältnissen, welche vor Allem nur Körner und Produkte der Viehzucht ausführen, die Nothwendigkeit nicht obliegt, durch Zukauf von specifisch kalihaltigen Düngemitteln Kali einzuführen. Alle die Güter aber, welche durch den Bau und Verkauf von an Kali reichen Früchten, wie Kartoffeln, Zuckerrüben, Mohrrüben, Cichorien, Wein, Tabak u. s. w., dem Boden jährlich bedeutende Mengen von Kali entziehen und die Ausfuhr von Kali durch den Ertrag der Wiesen und durch die Viehzucht, — durch Kauf von Futtermitteln — nicht decken, sind auf's Bestimmteste auf die Anwendung specifisch kalihaltiger Dungstoffe angewiesen.

Diese Sätze haben selbstverständlich nur allgemein die Nothwendigkeit resp. Entbehrlichkeit der Zufuhr von Kali formuliren sollen. Bestimmt auf diese Fragen kann nur die statische Rechnung antworten.

§ 8.

6. Natron.

Die bisherigen Versuche haben die Bedeutung des Natrons als Pflanzennährstoff noch als eine offene Frage gelassen. Die Untersuchungen der Pflanzenaschen haben in den meisten Fällen allerdings die Gegenwart von Natron festgestellt, jedoch immer nur in nicht allzu großen Mengen. Da alle Böden natronhaltig sind und ferner durch den Regen, wie Untersuchungen dargethan haben, Kochsalz, ein Körper, welcher aus Natrium und Chlor besteht, dem Boden zugeführt wird, so kann wohl mit Bestimmtheit ausgesprochen werden, daß eine besondere Zufuhr von Natron zum Boden nicht nothwendig ist.

§ 9.

7. Kalkerde und Magnesia.

Diese beiden Nährstoffe, welche in der Chemie auch den Namen alkalische Erden führen, finden wir in den landwirthschaftlichen Culturpflanzen in geringeren Mengen als das Kali. — Die Kalkerde kommt in der Regel in dem Stroh der Cerealien, Leguminosen und Cruciferen, ebenso in den Blättern und dem Kraute der Wurzel- und Hackfrüchte, sowie in den Klee- und Futtergewächsen in größerer Menge als die Magnesia vor, während diese meistens in den Samen der Cerealien, Leguminosen und Cruciferen, sowie in den Knollen der Knollengewächse in größerer Menge als jene vorhanden ist.

Der Boden enthält von diesen beiden Körpern meistens soviel, daß eine besondere Zufuhr mit Rücksicht auf das Bedürfniß der Pflanzen in den meisten Fällen nicht als geboten erscheinen kann.

Was von beiden Nährstoffen in Betreff des Bedürfnisses der Pflanzen und in Folge dessen in Betreff ihrer Zufuhr zum Boden ausgesprochen worden ist, gilt indeß in Betreff der Zufuhr beider Körper im Allgemeinen nur von dem einen, der Magnesia. Die Kalkerde dagegen, welche für die physikalischen Eigenschaften des

Bodens, sowie für die chemischen Um- und Zersetzungen in demselben von so hoher Bedeutung ist, muß aus diesen beiden Ursachen in gewissen Zeiträumen dem Boden in größerer Menge zugeführt werden. Es geschieht dies entweder durch die Mergelung oder die Kalkdüngung.

§ 10.

8. Die Oxyde des Eisens und Mangans.

Diese Körper, welche wir, vor Allem den ersteren, als nothwendigen Nährstoff der Pflanzen anzusehen haben, werden von den Pflanzen in so geringer Menge gebraucht und kommen im Boden stets in solcher Menge vor, daß eine besondere Zufuhr derselben zum Boden als durchaus unnothwendig hingestellt werden kann.

§ 11.

9. Die Phosphorsäure.

Das Vorkommen dieses Pflanzennährstoffes in allen Pflanzen und Pflanzentheilen ist ein bedeutendes; in größter Menge finden wir ihn in den Samen, wo er meistens den vorwiegendsten Bestandtheil der Asche derselben ausmacht. Dieses Vorkommen beweist die hohe Bedeutung dieses Nährstoffes für das Pflanzenleben.

Im Boden ist die Phosphorsäure zwar auch in der Regel vorhanden, aber doch meistens nur in verhältnißmäßig kleinen Mengen. Beide Thatsachen beweisen bereits schlagend die Nothwendigkeit der Zufuhr der Phosphorsäure zum Boden von außen her und stellen dieselbe in dieser Beziehung an den ersten Platz.

Bedenken wir ferner noch, daß durch den Verkauf der Körner, sowie durch den der Producte der Viehzucht dieser Pflanzennährstoff von allen Aschenbestandtheilen in größter Menge ausgeführt wird, so zeigt dies in unumstößlicher Weise, daß die Felder und ebenso das Gut am ehesten an diesem so hochwichtigen Pflanzennährstoff arm werden können und daß, bei dem engen Zusammenhange zwischen Körnerbildung und der Aufnahmemöglichkeit

der Phosphorsäure, ohne genügende Zufuhr derselben zum Boden, die Ernten zwar strohreicher, sicherlich aber allmählich körnerärmer werden müssen. Alles dies stellt die Nothwendigkeit der regelmäßigen Zufuhr der Phosphorsäure in für die Pflanzen aufnehmbarer Form als unumstößliche Thatsache und somit als Pflicht jedes Landwirthes hin.

§ 12.

10. Schwefelsäure.

So wichtig auch dieser Nährstoff für das Wachsthum der Pflanzen ist, so ist doch das Vorkommen desselben in den Pflanzen ein wesentlich geringeres als das der Phosphorsäure, anderseits aber das Vorkommen im Boden ein günstigeres, als das jener. Hieraus wird folgen, daß die besondere Zufuhr dieses Nährstoffes weniger nothwendig als die der Phosphorsäre erscheint. So ist es auch. Ist die Nothwendigkeit der besonderen Zufuhr der Phosphorsäure eine zwingende und dieser bei der Düngung deshalb die erste Stelle eingeräumt worden, so werden wir die Schwefelsäure als erst in zweiter Reihe in Betracht kommend hinzustellen haben.

§ 13.

11. Die Kieselsäure.

Diese Säure wird in einigen Pflanzen in bedeutenden, in anderen dagegen nur in sehr geringen Mengen gefunden; im Boden ist sie dagegen stets in größeren Mengen vorhanden, weshalb sie auch bei der Zufuhr erst die dritte Stelle einnehmen kann.

§ 14.

12. Das Chlor.

Das Chlor ist als ein durchaus nothwendiger Nährstoff der Pflanzen erkannt worden, zugleich aber auch erwiesen, daß das Vorkommen desselben in den Pflanzen als ein bedeutendes nicht

angesehen werden kann. Da es in Verbindung vor Allem mit Natrium in jedem Boden und im Regenwasser vorhanden ist, so kann seine besondere Zufuhr zum Boden für die bei weitem meisten Fälle als nicht nothwendig hingestellt werden.

Fassen wir das bisher über die Nährstoffe der Pflanzen Besprochene jetzt kurz zusammen, so ergiebt sich in Betreff der Nothwendigkeit der Zufuhr der einzelnen Nährstoffe zum Boden, daß in erster Reihe berücksichtigt werden müssen:

Posphorsäure, Stickstoff, Kali, Kalkerde;
in 2ter Reihe:
Kohlenstoff, Schwefelsäure, Magnesia;
in 3ter Reihe:
Kieselsäure, Natron, Chlor;
und in 4ter Reihe:
die Oxyde des Eisens und Mangans.

Kapitel II.

Der Stallmist.

§ 15.

Allgemeines.

Der Stallmist wird von den festen und flüssigen Excrementen unserer Haussäugethiere und der dieselben aufsaugenden und sie zertheilenden Einstreu gebildet. Ein klares Bild ist von dem Stallmist nur zu gewinnen, wenn zunächst die beiden denselben bildenden Factoren einzeln betrachtet werden.

A. Die Excremente der Haussäugethiere.

Die über die Excremente der Haussäugethiere vorliegenden Analysen genügen nicht, um eine deutliche Vorstellung von der Beschaffenheit und dem Werthe der Excremente zu erlangen, son-

dern hier kann allein das Studium der Umwandlungen und Veränderungen, welche die Nahrung bei ihrem Laufe durch den thierischen Körper erleidet, zur wahren Erkenntniß derselben führen.

§ 16.

1. Die Veränderungen, welche die Nahrung bei ihrem Laufe durch den thierischen Körper erleidet.

a. Die Ernährung.

Das Leben der Thiere beruht auf einem fortwährenden und gegenseitigen Verbrauch und Wiederersatz. Die geringste Thätigkeit, welche vom thierischen Körper ausgeübt wird, ist nur durch den Verbrauch von Körpermasse möglich. Wie die Kohle, welche im Ofen verbrennt, nur eine ihrer Quantität und Qualität entsprechende Menge von Wärme erzeugen kann, so vermag auch der thierische Körper nur dem Verbrauche von Bestandtheilen desselben entsprechend, Thätigkeiten hervorzubringen. Die Thätigkeit des thierischen Körpers besteht in Bewegungs- und Wärme-Effecten.

Da der thierische Körper fortwährend Bewegungs- und Wärme-Effecte zum Fortbestehen des Lebens zu produciren hat und diese aus der Zerstörung der Materie des thierischen Körpers hervorgehen, so folgt hieraus nothwendiger Weise, daß demselben zur Erzeugung dieser fortwährend verbrauchten Materie stetig Stoffe zugeführt werden müssen, wenn nicht innerhalb einer gewissen Zeit ein Stillstand in den Functionen — der Tod — eintreten soll. Dieser Ersatz des von dem Körper Verbrauchten erfolgt durch die Nahrung.

Die Nahrung bevor sie zum Ersatz der vom Körper verbrauchten Stoffe dienen kann, muß eine Reihe von Veränderungen durchmachen, mit welchen uns das Studium der Verdauung bekannt macht. Die Betrachtung der Verdauung lehrt uns zugleich die Entstehung der Excremente kennen.

§ 17.

b. Die Verdauung.

Die Aufgabe der Verdauung ist die Bildung von Blut, des mächtigen Lebensstromes des thierischen Körpers.

Die Verdauung beginnt mit der Aufnahme der Nahrung, des Futters mit dem Maule; hier wirken die Zähne und der Speichel auf dieselbe ein. Die Zähne haben die Nahrung zu zerreißen und zu zermalen; der Speichel dieselbe aufzuweichen und einen Theil derselben chemisch zu verändern. — Verwandlung von Stärke in Zucker —; außerdem vermittelt der Speichel die Geschmacksempfindung.

Die im Maule zerkleinerten und durch den Speichel eingeweichten Nahrungsstoffe gelangen mit dem Speichel durch die Speiseröhre in den Magen. Die Wirkung des Magens auf den im Maule bereiteten Speisebrei ist eine mechanische und chemische. Die mechanische Thätigkeit des Magens besteht in weiterer Zerkleinerung der Nahrung, welche derselbe durch die rotirende Bewegung bewirkt, in welche er den Speisebrei vermittelst abwechselnder Zusammenziehung und Erschlaffung der Längs- und Querfasern seiner Muskelhaut versetzt. Durch diese Thätigkeit des Magens wird der Speisebrei gut zerkleinert und innig mit dem Magensafte, welchem die chemische Wirkung zufällt, gemischt. Der Magensaft, ein saures Sekret der Magendrüsen, welcher in größter Menge bei gefülltem Magen abgesondert wird, enthält einen ihm eigenthümlichen Körper, das Pepsin, welches im Verein mit den Säuren des Magensaftes die Eigenschaft besitzt, die Eiweißkörper zu lösen, Stärkemehl u. s. w. in Dextrin und Zucker, Rohr- in Traubenzucker zu verwandeln.

Zur Erklärung der Wichtigkeit dieser Eigenschaft des Magensaftes muß noch angeführt werden, daß nur das im Verdauungskanal Gelöste zur Ernährung des thierischen Körpers dienen kann. Der Magen ist von Chylus- und Blutgefäßen umgeben; resorbirbar gewordene Bestandtheile des Futters treten somit bereits in diese Gefäße ein.

Der in dem Magen veränderte Speisebrei wird Chymus genannt. Aus dem Magen gelangt der Chymus in den Darm, in welchem drei Sekrete auf denselben einwirken: die Galle, das Sekret der Leber, die Pankreasflüssigkeit, das Sekret der Bauchspeicheldrüse und der Darmsaft. Durch diese 3 Sekrete werden weitere Mengen von den Eiweißkörpern, den Kohlehydraten und dem Fette gelöst, resp. diffundirbar gemacht. Der durch die

Wirkung der genannten 3 Sekrete veränderte Chymus hat den Namen Chylus erhalten; dieser wird von den Chylusgefäßen, dem Gefäßsystem der Lymphgefäße angehörig, oder gleich von den Blutgefäßen aufgenommen, in jenen weiter verändert und schließlich den Blutgefäßen und zwar den Venen zugeführt.

Die von den Verdauungssäften nicht gelösten Bestandtheile des Futters treten am Ende des Darmes, am After, mit einem Theile der Verdauungssäfte als feste Excremente — Koth — aus dem Körper.

Die Blut gewordenen Theile der Nahrung beginnen ihren Kreislauf durch den Körper und zwar zunächst den kleinen Blutlauf — aus dem Herzen zu den Lungen und von den Lungen zum Herzen zurück — um dann den großen Blutumlauf anzutreten — von dem Herzen in die Arterien durch den ganzen Körper und zum Herzen zurück.

Auf diesem Kreislaufe durch den Körper giebt das Blut an denselben fortwährend Stoffe ab und nimmt (in den Venen, resp. Lymphgefäßen) verbrauchte Körpertheile auf. Diese von den Geweben abgeschiedenen Stoffe werden im Blute noch höher oxidirt (durch den im Blute enthaltenen Sauerstoff) und treten schließlich durch Haut und Lunge, sowie durch den Harn, welcher in den Nieren abgesondert wird, aus dem Körper.

Der Harn repräsentirt somit die in dem Körper gelösten, ge- und verbrauchten Bestandtheile der Nahrung, während die festen Excremente, die von den Verdauungssäften nicht gelösten, von dem Körper also nicht gebrauchten Theile der Nahrung im Verein mit einem Theile der Verdauungssäfte darstellen.

§ 18.

c. Beziehung zwischen Nahrung und den Excrementen.

Ein ausgewachsenes Thier verändert bei normaler Ernährung in kleinen Intervallen das Gewicht seines Körpers entweder gar nicht, oder wenigstens nur unbedeutend; hieraus muß folgen, daß bei ausgewachsenen Thieren die sämmtlichen Ausscheidungen aus dem Körper die Stoffe repräsentiren, welche dem Thiere in Form der Nahrung gegeben worden sind.

Bei Thieren in dem Mastungsprocesse, bei weiblichen Thieren während der Trächtigkeit und bei jungen Thieren findet das eben Gesagte keine Anwendnng: hier giebt der Körper durch die sämmtlichen Ausscheidungen weniger ab, als er in der Nahrung erhalten hat. Bei alten Thieren findet das Umgekehrte statt: hier werden dem Thiere durch die sämmtlichen Excremente mehr Stoffe entführt, als durch die Nahrung zugeführt.

Unter den sämmtlichen Ausscheidungen sind aber nicht nur die festen und flüssigen Excremente des thierischen Körpers verstanden, sondern hierher gehören auch die Stoffe, welche derselbe durch Haut und Lungen jeden Augenblick verliert.

Diese gasförmigen Ausscheidungen bestehen vorherrschend aus Verbindungen des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs.

Wie bedeutend die Mengen der Körper sind, welche durch Haut und Lunge ausgeschieden werden, zeigen die folgenden Zahlen.

Nach den neuesten hierüber vorliegenden bereits zahlreichen Versuchen werden durch Haut und Lunge ausgeschieden

α, von der Trockensubstanz des Futters:

beim Pferde	$50_{,9}$—$54_{,9}$ %	im Mittel	somit	$52_{,6}$ %
„ Rinde	$45_{,3}$—$59_{,2}$ „	„ „	„	$52_{,2}$ „
„ Schafe	$46_{,3}$—$53_{,0}$ „	„ „	„	$50_{,7}$ „

β, von dem Kohlenstoff des Futters:

beim Pferde	$52_{,3}$—$62_{,6}$ %	im Mittel	somit	$57_{,4}$ %
„ Rinde	$45_{,9}$—$65_{,1}$ „	„ „	„	$55_{,9}$ „
„ Schafe	?			?

γ, von dem Wasserstoff des Futters:

beim Pferde	$54_{,1}$—$57_{,2}$ %	im Mittel	somit	$55_{,6}$ %
„ Rinde	$44_{,3}$—$55_{,9}$ „	„ „	„	$52_{,2}$ „
„ Schafe	?			?

Den Stickstoff des Futters finden wir, abgesehen von geringen Mengen desselben, welche im Schweiße u. s. w. vorhanden sind, in seiner Gesammtmenge in den festen und flüssigen

Excrementen, resp. im Fleischansatze des thierischen Körpers und bei weiblichen Thieren in der Milch wieder.

§ 19.

d. Die Bestandtheile der Excremente.

α. Der Koth.

Der Koth, — die festen Excremente, auch Faeces genannt — repräsentirt, wie uns die obige Betrachtung gezeigt hat, den unverdaulichen oder nicht verdauten Theil der Nahrung nebst einer gewissen Menge von Secreten des thierischen Körpers: Gallenbestandtheile, Epithelium, Schleim. Von den Bestandtheilen der Nahrung sind unverdaulich: ein Theil der Cellulose und der anderen Kohlehydrate, das Chlorophyll, Pflanzenwachs, der Korkstoff der Epidermis, die unlöslichen Protsinstoffe und die schwer resp. unlöslichen unorganischen Stoffe, wie die Kieselsäure und zum Theil die Verbindungen der Phosphorsäure mit Eisenoxyd und den alkalischen Erden. Aber nicht nur die schwer resp. unverdaulichen, sondern auch lösliche Bestandtheile der Nahrung müssen im Koth wiedergefunden werden und zwar aus folgendem Grunde. Die Nährstoffe der Pflanzen sind bekanntlich in Zellen, deren Wände aus Cellulose bestehen, abgelagert; soweit nun die Wandungen der Zellen bei ihrem Laufe durch den thierischen Körper nicht zerrissen werden, entziehen sich auch die in denselben befindlichen Stoffe der Einwirkung der Verdauungssäfte und werden so mit dem Unverdaulichen ausgeschieden.

Die mit dem Unverdaulichen ausgeschiedenen Secrete des thierischen Körpers sind stickstoffhaltig und reich an Asche, deren Gehalt an Phosphorsäure unter anderem nicht unbedeutend ist.

§ 20.

β. Der Harn.

Während der Koth außer den Verdauungssäften nur die nicht verdauten Theile der Nahrung enthält, finden wir in dem Harn neu gebildete, organische Körper: nämlich Harnstoff, Hippur-

säure, Harnfarbstoffe (bei den Fleischfressern auch noch Harnsäure) und geringe Mengen kohlensaures Ammoniac, Milchsäure, zuweilen auch Benzoesäure, ferner Alkalien, alkalische Erden, Chlor, Schwefelsäure und Kieselsäure, dagegen mit Ausnahme des Schaf- und Schweineharns, nur Spuren von Phosphorsäure.

Von diesen Bestandtheilen des Harns sind der Harnstoff, der Harnfarbstoff und die Hippursäure stickstoffhaltig und zwar die beiden ersteren reich an diesem so wichtigen Pflanzennährstoff: Harnstoff enthält $46_{/73}$ % und ist sehr leicht zersetzbar, die Hippursäure mit $7_{/8}$ % Stickstoff ist etwas schwerer zersetzbar.

§ 21.

e. Schlußbetrachtung.

Die vorhergegangene Betrachtung der Entstehung der Excremente hat uns gelehrt, daß die Beschaffenheit derselben sich ganz nach der Nahrung richtet, woraus folgt, daß der Werth jener um so höher sein muß, je besser diese, umgekehrt, daß je dürftiger diese, um so werthloser jene sein werden.

Aus diesem Grunde müssen die Excremente derselben Thierart in ihrer quantitativen Zusammensetzung sehr variirend sein und deshalb wird auch eine und werden sogar mehrere Analysen uns kein absolutes Bild von der Beschaffenheit und dem Werthe derselben geben. Diese Thatsache bestimmt uns auch im folgenden keine der Analysen, welche von den Excrementen unserer Haussäugethiere vorliegen, anzuführen. Die vorherige Betrachtung hat uns gezeigt, was für Stoffe in den Excrementen enthalten sind, die anzuführenden Analysen würden uns zwar annähernd zeigen, in welchem Verhältnisse die einzelnen Stoffe in den Excrementen vorkommen, sie würden aber nie dazu dienen können, um von dem Landwirthe einer Rechnung über die Beschaffenheit des von seinen Thieren gelieferten Mistes zu Grunde gelegt zu werden, und deshalb unterlassen wir auch, hier Analysen aufzuführen.*)

*) Für denjenigen, welcher derartige Analysen einzusehen wünscht, erlauben wir uns auf unser Lehrbuch der Düngerlehre Bd. II. p. 30—46 zu verweisen.

Vom Landwirthe mag nur und kann nie genug bedacht werden, daß derjenige, welcher gut füttert, nicht nur sein Vieh gut ernährt, sondern, daß derselbe auch um so mehr für einen werthvolleren Dünger sorgt, er sich also in zweifacher Hinsicht nützt. Diese Thatsache kann nicht genug beherzigt werden.

Die Statik des Landbaues liefert demjenigen Landwirthe, welcher sich durch eine Rechnung klar machen will, wie viel Nährstoffe er durch den Stallmist dem Felde zuführt, das für dieselbe erforderliche Material.

Daß eine solche Rechnung jeder Landwirth, der auf den Namen eines rationellen Landwirthes Anspruch machen will, anstellen müßte, bedarf des weiteren Beweises nicht.

§ 22.

B. Die Einstreu.

Die Excremente und die Einstreu bilden das, was wir mit dem Namen „Mist" bezeichnen. Haben wir bisher die Excremente zu beleuchten versucht, so müssen wir jetzt die Einstreu-Materialien in ihren Beziehungen zur Mistgewinnung betrachten.

Die Aufgabe der Einstreu bei der Mistgewinnung ist eine dreifache:

1., die Excremente der Thiere aufzusaugen und festzuhalten und so zur vollkommenen Gewinnung derselben beizutragen,
2., die schnelle Zersetzung der Excremente durch die langsamere von ihrer Seite zu mäßigen und
3., den Dünger qualitativ und quantitativ in seinem Werthe zu erhöhen.

Als Streumaterialien werden angewendet; das Stroh des Weizens und Roggens, seltener das der Gerste und des Hafers, das des Buchweizens und des Rapses (Rübsens), seltener wieder das der Erbsen, Bohnen und Wicken, ferner Waldstreu, bestehend aus den Blättern, resp. Nadeln der Laub und Nadelhölzer, dem Haidekraut, den Moosen, Flechten u. s. w. und schließlich die Erde.

Von diesen verschiedenen Einstreu-Materialien werden die Aufgaben, welche wir oben bezeichnet haben, in verschiedenem Grade gelöst. In vollständigster Weise erfüllt die Strohstreu die der Streu obliegenden Pflichten und zwar vermöge ihrer bedeutenden wasserhaltenden und wasserfassenden Kraft, ihres geringen Gehaltes an stickstoffhaltigen Verbindungen, ihrer physikalischen Beschaffenheit und anderntheils ihres nicht unbeträchtlichen Gehaltes an Aschenbestandtheilen.

Der Strohstreu am nächsten steht die Erdeinstreu, welche in stroharmen Jahren zur Unterstützung der Stroheinstreu sehr zu empfehlen ist.

Die Waldstreu sollte, da sie dem Walde gehört und für ihn durchaus nothwendig ist, demselben nie genommen, also deshalb auch nie zur Einstreu in Stallungen benützt werden.

§ 23.

C. Die einzelnen Mistarten.

1. Pferdemist.

Der Pferdemist ist wegen seines geringen Feuchtigkeitsgehaltes und seiner lockeren losen Beschaffenheit von der Einstreu schwer vollständig aufzusaugen, gleichmäßig mit derselben zu vertheilen und zu vermischen. Der Pferdemist ist ferner ein leicht zur Zersetzung geneigter Dünger — daher ein hitziger Dünger genannt, weshalb er sich leicht erwärmt, austrocknet und umsetzt, wobei gasförmige Producte entstehen, von denen vor Allem das kohlensaure Ammoniak, als das werthvollste zu nennen ist; aus diesem Grunde kann derselbe bald an Werth verlieren, wenn nicht für seine Conservirung das Erforderliche gethan wird.

Aus den oben genannten Gründen eignet sich der Pferdemist, wenn er allein als Dünger angewendet werden soll, am Besten für einen kalten, thonigen Boden. Der Pferdemist erwärmt den Boden, lockert ihn, wodurch all die günstigen Einflüsse, welche letzteres im Gefolge hat, für denselben mehr und mehr auftreten.

Auf leichtem, sandigem Boden werden seine oben geschilderten Einflüsse dagegen von Nachtheil für seine Wirkung sein

müssen. Hier wird seine Zersetzungsfähigkeit noch erhöht, der Boden vermag aber die sich bildenden Zersetzungs-Producte nicht alle sogleich zu binden, so daß ein Theil derselben verloren geht. Es kommt daher hier der Pferdemist nicht in seiner vollen Kraft zur Geltung und somit ist auch seine Wirkung nicht von langer Dauer.

Es ist daher unter den meisten Verhältnissen am geeignetsten, den Pferdemist nicht allein anzuwenden, sondern mit dem Rindvieh- und Schweinemist zu vermischen und so zu benutzen.

2. Rindviehmist.

Der Rindviehmist ist wasserhaltiger und stickstoffärmer als der Pferdemist, zersetzt sich in Folge dessen auch langsamer als dieser und hat so den Namen „kalter Dünger" erhalten.

Aus diesen Gründen eignet sich der Rindviehmist auch weniger für kalte und sehr bindige, als für leichtere und warme Böden, da die physikalischen Eigenschaften der letzteren der Zersetzung weniger Hindernisse entgegensetzen, als dies bei den zuerst genannten Böden der Fall ist.

Eine Mengung des Rindviehmistes mit dem Pferdemist wird für die meisten Fälle auch hier am vortheilhaftesten sein.

3. Schweinemist.

Auch der Schweinemist ist sehr reich an Wasser und arm an Stickstoff, weshalb auch dieser den Namen eines kalten Düngers erhalten hat. Man muß indeß den Mist von gut ernährten Mastthieren nicht mit dem von schlecht ernährten Thieren gleichstellen wollen; ersterer kann in seinem Dungwerthe sogar den des Pferde- und Schafmistes übertreffen.

Der Schweinemist findet in der Regel am besten seine Verwendung, wenn er, nachdem er auf der Dungstätte mit den übrigen Mistarten gemengt ist, zur Düngung benutzt wird.

4. Schafmist.

Der Schafmist ist ein trockener und stickstoffreicher Mist; in Folge dessen wird sich derselbe leicht erwärmen und zersetzen;

der Schafmist führt daher mit Recht den Namen eines „hitzigen Düngers". Bei dem verhältnißmäßig geringen Wassergehalte des Schafmistes und seiner sonstigen äußeren Beschaffenheit wird derselbe bei hinreichender Einstreu von derselben vollständig aufgenommen und das Schaf sorgt dann durch die reichliche Bewegung, welche dasselbe characterisirt, selbst gut für hinreichende Vertheilung der Excremente und der Einstreu und für genügendes Festtreten des Mistes.

Meistens wendet man den Schafmist allein an; aus den bereits erwähnten Gründen wird sich derselbe für kalte, thonige Böden besser eignen als für solche von der entgegengesetzten Beschaffenheit.

§ 24.

D. Behandlung des Mistes.

a. Allgemeines.

Der Zweck der Behandlung des Mistes für die Düngbereitung im Stalle, sowie auf der Dungstätte, ist, denselben, soweit wie irgend möglich, vor Verlusten zu schützen. Diese Aufgabe muß mit zu den ersten des Landwirthes gezählt werden. Der Landwirth braucht für seine Felder eine gewisse Menge von Nährstoffen und daß dem so ist, wissen die meisten Landwirthe der Jetztzeit. Die Erfahrung hat es dem Landwirthe und zwar vor Allem in den am Höchsten in der Kultur stehenden Gegenden gelehrt, daß er unter den jetzigen Verhältnissen nur dann sein Gut mit wirklichem Vortheil bewirthschaften kann, wenn er bemüht ist, die größtmöglichsten Ernten von seinen Feldern zu erzielen.

Diese Aufgabe kann aber der Landwirth nur dann lösen, wenn er seine Felder richtig bestellt und richtig düngt. Gerade in den Gegenden, welche in der Kultur am Höchsten stehen, wissen die Landwirthe, daß sie mit Stallmistdüngung allein ihre Felder nicht dazu bringen können, den größtmöglichsten Ertrag zu geben. Wir sehen daher vor Allem hier die Anwendung der künstlichen Düngemittel in der größten Menge. Bedenken wir ferner noch, daß diese Gegenden sich auch durch ihre

Viehzucht auszeichnen, daß das Vieh hier gut ernährt, daß letzteres aber auch nur durch Zukauf von Futtermitteln ermöglicht wird, durch welche ja das Gute auch eine gewisse Menge von Nährstoffen für das Feld erhält, daß somit hier ein vorzüglicher, ein an Pflanzennährstoffen reicher Dünger erzeugt wird, so muß um so mehr auffallen, daß auch diese Gegenden vor Allem diejenigen sind, welche die meisten künstlichen Düngemittel verbrauchen. Unerwähnt darf hierbei ferner nicht bleiben, daß die Pflanzennährstoffe in den künstlichen Düngemitteln seit der Zeit, wo dieselben Anwendung gefunden haben, immer theurer geworden sind und daß erst in diesem Jahre ein Stillstand in der Preiserhöhung eingetreten zu sein scheint, vor Allem, daß in diesem Jahre erst der Stickstoff wieder etwas billiger geworden ist, nachdem sich sein Preis seit den vierziger Jahren mehr als verdoppelt hatte.

Bei richtiger Erwägung dieser Thatsachen muß die Bedeutung des Stallmistes für das Feld immer mehr und mehr hervortreten. Dieser Ausspruch könnte paradox klingen, da ja der Stallmist so lange Zeit hindurch nicht nur als der Hauptdünger, sondern als der alleinige, als der vollständig ausreichende Dünger angesehen worden ist. Es kann deshalb naturgemäß auch nicht in dem obigen Sinne der vorhergethanene Ausspruch seine Geltung haben sollen. Die hohe Bedeutung, welche der Stallmist hat, muß den Landwirth zu der Einsicht gelangen lassen, daß seine höchste Aufgabe beim Betrieb seiner Wirthschaft mit darin besteht, für vollständige Gewinnung resp. Erhaltung all der Stoffe zu sorgen, welche in dem Stallmiste enthalten sind.

Daß in dieser Beziehung noch viel, sehr viel gefehlt wird, ist leider eine nicht wegzuleugnende Thatsache. Wir haben Gegenden, welche in der Bestellung der Felder, in Beschaffung guter Stallungen, in der Ernährung des Viehes, in Ankauf künstlicher Dünger u. s. w. weit vorgeschritten sind. Sehen wir uns aber nach der Behandlung des Stallmistes um, so bleibt noch sehr viel zu wünschen übrig. Es geht den Landwirthen durch die Gleichgültigkeit — einen anderen Ausdruck finde ich nicht — mit welcher der Stallmist behandelt wird, von diesem so wichtigen Kapitale, welches er besitzt, viel, oft

sehr viel an Pflanzennährstoffen verloren, und weil dies der Fall ist, befindet sich der Landwirth in der, gerade für seine Kasse und somit für die Rentabilität seines Gutes, nicht günstigen Lage für seine Felder bedeutende Summen für den Zukauf von künstlichen Düngemitteln auszugeben.

Kann denn der Landwirth den Zukauf von Pflanzennährstoffen überhaupt entbehren? Nein! Aber der Landwirth kann durch rationelle Ernährung des Viehes, durch Haltung einer den Größenverhältnissen des Gutes entsprechenden Viehzahl, durch rationelle Behandlung des Mistes, den Zukauf verringern, ja ihn in Betreff eines Pflanzennährstoffes so gut, wie entbehrlich machen, wenigstens ihn weit mehr einschränken, als es jetzt in der Regel der Fall ist.

Dieser so wichtige Pflanzennährstoff ist der Stickstoff — zugleich gerade derjenige von den Pflanzennährstoffen, welcher zur Zeit am theuersten ist. Der Stallmist ist an diesem Körper reich, wird nun bei sonst rationellen Verhältnissen für die Erhaltung dieses Körpers im Stallmiste, soweit dies möglich ist, Sorge getragen und ist ferner die Fruchtfolge eine rationelle, so muß der Landwirth in die Lage gelangen, den Zukauf von Stickstoff immer mehr und mehr zu entbehren, ja schließlich ganz unnothwendig zu machen. —

Den Zukauf von Phosphorsäure dagegen wird der Landwirth auch unter den rationellsten Verhältnissen nie entbehrlich machen können.

Ist aber der Zukauf des Stickstoffs wenigstens zu verringern — und daß dem so ist, ist meine innerste Ueberzeugung, — so ist für die Rentabilität der Wirthschaft viel gewonnen. Der Zukauf von Stickstoff ist aber nur dann mit der Zeit entbehrlich zu machen, wenn der Stallmist recht behandelt wird, und daher wollen wir im Folgenden der so wichtigen Frage, wie dies geschehen muß, unsere Aufmerksamkeit schenken.

Die Verluste, welche der Stallmist erleiden kann, bestehen in löslichen (Harn und lösliche, resp. gelöste Stoffe der festen Excremente) und in flüchtigen Körpern (Producten der Zersetzung).

§ 25.

b. Behandlung des Mistes im Stalle.

Gegen Verluste an löslichen Stoffen im Stalle schützt den Mist die Beschaffenheit des Standes und die Einstreu in der erforderlichen Qualität und Quantität; gegen Verluste an flüchtigen Stoffen die Einstreu und die sog. künstlichen Conservationsmittel.

a. Beschaffenheit des Standes.

Der Boden des Stalles muß ein undurchlassender sein, da im entgegengesetzten Falle ein nicht unwesentlicher Theil des Düngers und gerade mit der werthvollste, verloren geht: es sind dies diejenigen Stoffe, welche dem Dünger vor Allem als Pflanzenernährer seinen Hauptwerth verleihen.

Der Stand der Thiere im Stalle ist entweder aus Erde gebildet, oder ist gepflastert, gemauert u. s. w.

Was zunächst die Erde anbetrifft, so ist diese, so viel Vortheil sie auch in anderer Beziehung haben mag, hier durchaus zu verwerfen. Soll Erde angewendet werden, so muß es wenigstens so bindige, wie irgend möglich sein.

Auspflasterung der Ställe ist ferner ebenfalls nicht zu empfehlen, da dies auch nicht vor Verlusten schützt, obgleich dies vielfach geglaubt wird.

Bei Auspflasterung der Stände muß wenigstens die dazu verwendete Erde bindiger Thon sein, in diesem Falle ist dieselbe am wenigstens verwerflich. Ist die Erde von leichter Beschaffenheit, so treten bedeutende Verluste auf; ich habe z. B. bei Bohrungen in gepflasterten Kuhställen gefunden, daß die Jauche bis über 6′ tief eingedrungen war: aus dieser Tiefe geholte Erde gab mit Wasser ausgezogen eine vollständig jauchenartige Flüssigkeit.

Ausmauerungen der Ställe mit Verbindung der Mauersteine durch Cement ist am Meisten zu empfehlen und zwar bei Pferdeställen hochkantig, bei Rind- und Schweineställen flachkantig.

Verwendung von anderen Materialien, wie Gutta-Percha ꝛc.,

welche ebenfalls ein Eindringen der Jauche in den Stand unmöglich machen, ist aus so manchen anderen Gründen nicht so rathsam, als die Ausmauerung in der oben angeführten Art; der Preis, die fragliche Sicherheit der guten Ausführung u. s. w. lassen dies meistens weniger empfehlenswerth erscheinen.

§ 26.

β Die Stroheinstreu.

Da die Aufgabe der Einstreu die möglist vollständige Aufnahme der Excremente ist, so folgt hieraus, daß zwischen den Excrementen und der Einstreu ein bestimmtes Verhältniß herrschen muß: je mehr und je wasserhaltiger diese, um so mehr von jener.

Es müssen daher über die Menge der anzuwendenden Einstreu die Menge der Excremente, der Wassergehalt derselben und das Aufsaugungsvermögen der Einstreu entscheiden.

Von den landwirthschaftlichen Schriftstellern liegen eine Anzahl Angaben über die für die einzelnen Thierarten täglich erforderliche Streumenge vor. Im Folgenden werden wir diese Angaben aufführen, zugleich aber auch solche, welche unter Berücksichtigung der oben näher bezeichneten Factoren von uns erhalten worden sind.

Für das Pferd variirt die Angabe der landwirthschaftlichen Schriftsteller zwischen 4—6 Pfd. pro Tag. Unter Berücksichtigung des engen Zusammenhanges zwischen Futter und Excrementen, sowie des Wassergehaltes der letzteren und des Aufsaugungsvermögens des Strohes, läßt sich die Bestimmung über die zur Einstreu erforderliche Strohmenge am sichersten aus der aufgenommenen Futtermenge herleiten. Es ergiebt hier die Rechnung, daß die Einstreu, vorausgesetzt, daß das Futter aus Heu, Hafer und Stroh besteht, entweder $^1/_3$ der Trockensubstanz desselben, oder $^1/_4$ desselben im natürlichen Zustande auszumachen hat.

Für das Rind differiren die Angaben der landwirthschaftlichen Schriftsteller sehr und zwar schwanken sie zwischen 5 und 10 Pfd. Die Berechnung nach den oben angebenen Grundsätzen ergiebt als nothwendiges Einstreuquantum pro Tag $^1/_3$

der Trockensubstanz des Futters, somit für 1000 Pfd. Lebendgewicht bei Verabreichung von 24—30 Pfd. Trockensubstanz 8—10 Pfd.

Für das Schwein schwanken die Angaben zwischen 3—6 Pfd.; diese sind aber entschieden zu niedrig. Directe Ermittelungen meinerseits ergeben für das Zuchtschwein im Mittel $7_{,5}$ und für das Mastschwein 6 Pfd. — Koth- und Harnmenge differiren beim Schweine je nach dem verabreichten Futter sehr bedeutend; es ist daher eine Relation zwischen Futtermenge und Einstreu hier bis jetzt noch nicht auszuführen.

Das Schaf bedarf bei der trockenen Beschaffenheit des Kothes und den verhältnißmäßig geringen Harnmengen am wenigsten Einstreu. Die vorliegenden Angaben differiren zwischen $^1/_4$ und $^3/_4$ Pfd. pro Tag; wir halten durschnittlich pro Tag $^3/_5$ Pfd. für die geeignete Menge.

§ 27.

γ. Erdeinstreu.

Die reine Erdeinstreu ist nur dort zu empfehlen, wo ein solcher Strohmangel vorhanden, daß dieses den Bedarf an Einstreu nicht zu decken im Stande ist. Muß für das Stroh ein Surrogat zur Einstreu verwendet werden, so ist dann die Erde in erster Reihe zu wählen. Bedingung bei der Erdeinstreu ist die Verwendung trockener Erde, sowie die größte Sorgfalt und Beobachtung aller Verhältnisse; geschieht dies, so wird das Lager der Thiere ein zufriedenstellendes sein können, im andern Falle aber durchaus nicht. Reine Erdeinstreu ist auch nicht bei allen Thierarten, wie wir gleich unten näher sehen werden, verwendbar. Anders stellt sich die Sache, wenn eine Vereinigung der Stroh- mit der Erdeinstreu stattfindet; hier ist bei Anwendung der erforderlichen Sorgfalt sowohl vollständige Auffangung der Excremente, sowie ein trockener Stand für die Thiere zu erreichen und aus diesem Grunde vor Allem im Hinblick auf ersteres die Verwendung von trockener Erde neben Stroh durchaus zu empfehlen. Die Aufsaugung des Harns ist bei reiner Streheinstreu nie vollständig zu bewerkstelligen.

Die reine Erdeinstreu ist für das Pferd durchaus

nicht zu empfehlen, weil das Pferd vor Allem einen reinlichen Stand liebt. Geeigneter ist dagegen die Vereinigung der Erdeinstreu mit der Strohеinstreu. Werden die Stände der Pferde $^1/_8$—$^1/_4$ Meter hoch mit trockenem, nicht zu leichtem Boden ausgefüllt, worauf dann täglich die erforderliche Strohеinstreu kommt, so ist hierdurch für vollständige Gewinnung der Jauche und zugleich für Gewinnung eines prächtigen Streudüngers Sorge getragen worden. Die Fortschaffung des Bodens resp. die Erneuerung desselben geschieht, wenn derselbe vollständig mit Jauche getränkt ist; vorher ist eine Umarbeitung desselben nothwendig. Ist die Masse nicht gleich verwendbar, so ist sie an einen bedeckten Ort zu schaffen und mit Gyps zu bestreuen.

Beim Rinde ist die reine Erdeinstreu anwendbar und gewährt auch den Thieren bei Anwendung aller Sorgfalt einen leidlichen Stand. Besser und sehr zu empfehlen ist aber hier die Vereinigung der Erd- mit der Strohеinstreu. Am geeignetsten ist es hier, Stroh und Erde täglich in den Stall zu bringen; es entsteht so ein viel gleichmäßigerer und leichter herausschaffbarer Dung.

Bei reiner Erdeinstreu berechnet sich die erforderliche Erdmenge auf ca. $^1/_{15}$ Kubikmeter; bei Verwendung von $1^1/_2$—2 Kilog. Stroh sind ca. $^1/_{25}$—$^1/_{30}$ Kubikmeter Erde nothwendig; aber auch bei reichlicher Strohеinstreu ist mit großem Vortheil pro Tag noch ca. $^1/_{64}$ Kubikmeter Erde zu verwenden.

Am meisten anwendbar ist die reine Erdeinstreu bei den Schafen, jedoch nicht zu allen Zeiten des Jahres, sondern für die Lammzeit und die erste Lebens-Periode der Lämmer, vor allem, wenn diese in den Winter fällt, ist die Verwendung von Stroh durchaus nothwendig.

Man braucht täglich für 30 Schafe dieselbe Erdmenge als für 1 Kuh, also ca. $^1/_{15}$ Kubikmeter.

Die Vereinigung der Erde mit der Strohеinstreu ist selbstverständlich aus den schon mehrfach ausgesprochenen Gründen hier sehr zu empfehlen; die Erde muß hierbei natürlich unter dem Stroh befindlich sein.

Für die Schweine ist die reine Erdeinstreu entschieden zu verwerfen. Ueber die Vereinigung der Erde mit der Stroh-

einstreu liegen mir keine Erfahrungen vor, jedoch glaube ich, daß dieselbe zu empfehlen sein wird; gut wäre sie jedenfalls für die Auffaugung der großen Harnmenge der Schweine.

§ 28.

δ. Liegenlassen des Mistes unter den Thieren.

Im engen Zusammenhange mit der soeben behandelten steht die jetzt zu ventilirende Frage. Die Ansichten der landwirthschaftlichen Schriftsteller gehen hier zum Theil sehr weit auseinander. Bei der Beantwortung der Frage: über die Dauer des Liegenlassens des Mistes unter den Thieren sind 2 Gesichtspunkte in's Auge zu fassen, nämlich die Dünger-Production und der Gesundheitszustand der Thiere. Vom Standpuncte des Düngerproducenten ist mit der größten Bestimmtheit auszusprechen, daß das längere Liegenlassen des Mistes unter den Thieren am Vortheilhaftesten ist, da der Mist auf keine Weise besser als im Stalle behandelt werden kann. Da aber der Düngerproducent hier nicht allein entscheiden darf, sondern auch der Viehzüchter, so wird die Entscheidung doch etwas anders ausfallen. Vom diätetischen Standpunkte aus sind an die Wohnräume der Thiere die Anforderungen zu stellen, daß dieselben frei von solchen Gasen sein müssen, welche bei der Respiration nicht zur Verwendung kommen, und anderweitig einen nachtheiligen Einfluß ausüben können. Die Luft der Ställe, wo der Mist längere Zeit liegen bleibt, ist stets mehr oder weniger mit Kohlensäure und Ammoniak geschwängert. Da beide Gase nicht zur Respiration verwendet werden können und letzteres sogar bei größerer Menge einen schädlichen Einfluß auf die Schleimhäute der Milchdrüsen ꝛc. ausübt, so mußte vom diätetischen Standpunkte das längere Liegenlassen des Mistes unter den Thieren ganz verworfen werden. Jedoch halte ich diesen Schluß für zu streng; haben wir nur geräumige, gewölbte Ställe, sorgen wir für genügende Ventilation und für ausreichende Streu, sowie für Bindung des sich entwickelnden Ammoniaks, so wird der Mist ohne irgend wie erheblich nachtheilige Folgen für die Thiere immer einige Zeit unter denselben liegen bleiben können. Da, wo den obigen Bedingungen volle Rechnung getragen wird,

sehen wir beim längeren Liegenbleiben des Mistes unter den Thieren keinen nachtheiligen Einfluß hierdurch hervortreten.

Die Vortheile des längeren Liegenlassens des Mistes unter den Thieren lassen sich, wie folgt, zusammenfassen.

1., Die Jauche durchdringt das Stroh vollständig, wodurch diese im höheren Grade als sonst zurückgehalten und mit den festen Excrementen vollständiger gemischt wird. Die Folge hiervon ist eine gleichmäßigere Vertheilung zwischen Excrementen und Einstreu.

2., Dieses, sowie das Festtreten des Düngers durch das Vieh, bedingt eine langsamere Zersetzung der Excremente, da hierdurch einem der Factoren der Zersetzung, dem atmosphärischen Sauerstoff, der Zutritt nicht unwesentlich erschwert wird.

3., Gleichmäßige Temperatur und

4., Geschütztsein vor abwechselnder Anfeuchtung durch die atmosphärischen Niederschläge und Austrocknung durch Wind und Sonne.

Beim längeren Liegenlassen des Mistes unter den Thieren, was vor Allem bei dem Rindvieh und den Schafen stattfindet, müssen die Stalleinrichtungen der Art sein, daß dies ohne wirkliche Nachtheile für das Vieh möglich ist. Es gilt dies vor Allem in Betreff des Rindviehes: hier muß der für das Rind bestimmte Raum so groß sein, daß bei der höchsten Höhe, welche der Mist im Stalle erreichen soll, noch dem Thiere die zum Athmen erforderliche Luftmenge verbleibt; es ist somit nur in entsprechend hohen, gewölbten Ställen ohne Nachtheile für das Vieh durchführbar. Außerdem ist nothwendig, daß die Krippen beweglich sind, d. h. daß dieselben höher und niedriger, — je nach der Höhe des Düngers, — gestellt werden können.

Beim längeren Liegenlassen des Mistes unter den Thieren muß ferner die Einstreu, wie beim täglichen Ausmisten, täglich in den Stall gebracht und außerdem müssen die Excremente öfters von hinten nach vorne geschafft werden, um so viel wie irgend möglich einen ungleichmäßigen Stand der Thiere und eine ungleichmäßige Mischung zwischen Einstreu und Excrementen zu verhüten.

§ 29.

c. Behandlung des Düngers mit künstlichen Conservationsmitteln.

Wie bereits ausgesprochen, entstehen bei der Zersetzung des Mistes verschiedene gasartige Producte. Von diesen ist es vor Allem ein Körper, welcher einerseits für den Werth des Mistes wichtig und andrerseits einen schädlichen Einfluß auf die Schleimhäute u. s. w. der Thiere ausüben kann. Es ist dies der aus den organischen Verbindungen bei deren Umsetzung frei werdende und sich in diesem Momente mit zugleich freiwerdendem Wasserstoff zu Ammoniak verbindende Stickstoff. Das sich bildende Ammoniak tritt zugleich in Verbindung mit der ebenfalls gebildeten Kohlensäure und entweicht dann in die Atmosphäre als kohlensaures Ammoniak. Bemerkt muß hierbei noch werden, daß der Harnstoff des Harns sich durch einfache Aufnahme von Wasser bereits in kohlensaures Ammoniak verwandelt. Ferner darf nicht unerwähnt bleiben, daß ein Theil Stickstoff, bei dem Freiwerden aus den organischen Verbindungen als solcher entweicht, was um so mehr der Fall ist, je weniger Sorgfalt auf die Behandlung des Dungs verwendet wird.

Die Aufgabe der anzuwendenden Conservationsmittel für den Dung ist nun die, dies gebildete und entweichende, und so dem Dung verloren gehende Ammoniak zu binden und dem Dünger zu erhalten.

Zur Erfüllung dieser Aufgabe sind verschiedene Körper in Vorschlag gebracht und angewendet worden.

1. Salzsäure; dieser Körper, obgleich derselbe die Bindung des kohlensauren Ammoniaks wohl zu bewerkstelligen im Stande ist, kann hier doch nicht empfohlen werden, da die sich so bildenden Salmiaknebel sowohl den Schleimhäuten wie den Augen der Thiere nachtheilig sind.

2. Schwefelsäure; diese Säure ist, ebenso wie das sich durch dieselbe bei der Bindung des kohlensauren Ammoniaks bildende schwefelsaure Ammoniak, nicht flüchtig; aus diesem Grunde würde sie sich durchaus empfehlen. Hervorzuheben ist jedoch, daß bei Verwendung der Schwefelsäure große Sorgfalt angewandt werden muß, damit die Thiere ꝛc. nicht mit derselben

bespritzt werden. Die Schwefelsäure ist bekanntlich eine sehr starke Säure und wirkt auch noch in Verdünnung nachtheilig auf die Haut ꝛc. ein. Bei ihrer Anwendung muß sie entweder mit Wasser verdünnt (100fach) oder mit Sand benutzt werden, und zwar empfiehlt sich bei nassem Miste, sie mit Sand und bei trockenem mit Wasser verdünnt anzuwenden.

Bei der Mischung von Wasser und Schwefelsäure muß stets große Vorsicht beobachtet werden und zwar darf nicht das Wasser zur Schwefelsäure, sondern diese muß in einem dünnen Strahle unter Umrühren des Wassers zu diesem gebracht werden.

Aetzkalk, welcher ebenfalls vorgeschlagen, ist durchaus nicht zu empfehlen.

Gyps, (schwefelsaurer Kalk), ist das bekannteste und öfters angewendete Mittel für den vorliegenden Zweck. Der Gpps löst seine Aufgabe, die Bindung des Ammoniaks vollständig und zwar in der Art, daß sich schwefelsaures Ammoniak und kohlensaurer Kalk bildet. Der Gyps ist in fein vertheiltem Zustande anzuwenden.

Die täglich vom Gyps anzuwendende Menge beträgt ca. 1% der Mistmenge, somit ca. $^1/_3$ Pfd. für das Pferd, 1 Pfd. für das Rind und ca. $^1/_2$ Pfd. für 10 Schafe.

Eisenvitriol oder schwefelsaures Eisenoxydul ist nicht zu empfehlen, da durch denselben der Mist einen Körper, das Eisenoxydul, erhält, der dem Pflanzenwachsthume nachtheilig wirkt.

Alaunabfälle; der Alaun besteht aus schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Kali (resp. Ammoniak) und vermag die Bindung des kohlensauren Ammoniaks, wie aus seiner Zusammensetzung hervorgeht, zu bewerkstelligen. Aus diesem Grunde sind Alaunabfälle, wo sie billig zu haben, für den gedachten Zweck durchaus zu empfehlen.

Hiermit sind die wichtigsten zur Bindung des kohlensauren Ammoniaks in den Ställen vorgeschlagenen Mittel kurz besprochen worden; daß außer den genannten noch eine Anzahl anderer Verwendung gefunden haben resp. noch verwendet werden, braucht nur erwähnt zu werden.

Gewarnt mag hier vor den Mitteln werden, welche unter irgend einem geheimen Namen angeboten werden.

§ 30.

C. Behandlung des Stallmistes auf dem Hofe. — Die Dungstätte.

Aus dem Stalle, wenn der Mist in demselben auch längere Zeit aufbewahrt wird, kann derselbe doch nicht zu jeder Zeit, wenn es seine Höhe im Stalle erfordert, auf's Feld und in das Feld gebracht werden, da dies mehrere Factoren: die Witterung oder Mangel an Zeit, häufig nicht gestatten. Aus diesem Grunde muß jede Wirthschaft einen Platz haben, auf welchen der Mist in der Zeit, wo er aus dem Stalle geschafft und auf's Feld nicht gebracht, aufbewahrt werden kann. Dieser Platz ist normal die Dungstätte. Ohne eine rationelle Dungstätte und richtige Behandlung des Mistes auf derselben, ist kein rationeller Landwirth der Jetztzeit denkbar!

Diesen Ausspruch bin ich jeder Zeit und gegen Jeden zu vertheidigen bereit. Leider wird in dieser Beziehung bis jetzt noch sehr, sehr viel gesündigt. Da aber eine rationell angelegte Dungstätte für den Landwirth in seinem eigenen Interesse heute ebenso nothwendig ist, als der Mist selbst, oder irgend etwas anderes der Landwirthschaft Hochwichtiges, so kann diese Thatsache nicht oft und nicht dringend genug ausgesprochen werden.

Daß diese Dungstätte, resp. ein Ort, auf welchen der Mist zu den Zeiten, wo er aus dem Stalle geschafft aber nicht auf's Feld gebracht werden kann, durchaus nothwendig, d. h. mit anderen Worten, daß der Mist nicht immer, wenn er aus dem Stalle entfernt werden muß, auf und in das Feld gebracht werden kann, beweisen die Misthaufen, welche man im Hofe, oder auf den Feldern, eine Anzahl Fuß hoch, so viel zu beobachten Gelegenheit hat und welche der Fachmann stets nur mit Bedauern sehen kann, da er sich stets sagen muß, wie viel Geld wird hier auf die unsinnigste Weise vergeudet!

Eine rationell angelegte Dungstätte muß folgenden Bedingungen entsprechen:

1. Grund der Dungstätte.

Bei der Anlage einer Dungstätte ist das Hauptaugenmerk auf die Beschaffenheit des Grundes derselben zu

richten; der Grund der Dungstätte muß ein undurchlassender sein. Ist dies nicht der Fall, so sind die Verluste, welche durch Filtration der löslichen Stoffe in den Untergrund entstehen, unberechenbar. Die löslichen Stoffe des Mistes sind bekanntlich für die directe Düngung die werthvollsten, deshalb muß für die Erhaltung dieser alles, was möglich ist, geschehen. Erwähnt muß hier zugleich werden, daß als die löslichen Bestandtheile des Mistes nicht nur diejenigen zu nennen sind, welche wir als Bestandtheile des Harns kennen gelernt haben, obgleich diese durch ihren Reichthum an löslichen, resp. leicht löslich werdenden Stickstoffverbindungen und an Kali bereits sehr werthvoll, sondern daß diese Bestandtheile des Urins noch um die Bestandtheile vermehrt sind, welche die festen Excremente (resp. Streumaterialien) an und für sich in löslichem Zustande enthalten und um diejenigen, welche durch die Zersetzung in denselben löslich gemacht werden. Daß durch letzteren Umstand der Gehalt dieser Flüssigkeit, welche bekanntlich den Namen Jauche führt, nicht unwesentlich erhöht ist, beweist unter anderen die Phosphorsäuremenge, welche in der Jauche befindlich, da wie wir gesehen haben, der Harn des Rindes und Pferdes von diesem so wichtigen Pflanzennährstoffe nur Spuren enthält. Die Jauche ist sonach reich an Stickstoff und Kali und nicht arm an Phosphorsäure, enthält somit außer den übrigen Pflänzennährstoffen gerade die wichtigsten in nicht zu geringen Mengen. Da dem so ist, so muß der Landwirth sein Hauptaugenmerk auf vollständige Gewinnung der Jauche richten!

Bei der Anlage der Dungstätte ist daher erste Bedingung die, den Grund der Dungstätte undurchlassend zu machen, so daß in denselben die Jauche zum Theil nicht einziehen und so verloren gehen kann.

Da in den bei weitem meisten Fällen der Grund der Dungstätte an und für sich nicht undurchlassend ist, was nur annähernd dann der Fall, wenn derselbe aus Thonboden besteht, so muß er undurchlassend gemacht werden. — Die Ansicht der Landwirthe, daß die betreffende Erdschicht sehr bald mit der Jauche getränkt und dann vollkommen undurchlassend wird, ist entschieden falsch und kann nicht genug als falsch bekämpft werden. — Der Grund der Dungstätte kann nur allein durch Aus-

mauerung des Bodens entweder mit behauenen Bruchsteinen, welche durch Cement verbunden werden, oder mit Ziegelsteinen (sog. Klinkern) welche da, wo gefahren wird, hochkantig und da, wo dies nicht geschieht, flachkantig zu legen und durch Cement zu verbinden sind, bewerkstelligt werden. — Sogar in Granit zieht die Jauche allmälig ein und bewirkt so schnellere Zersetzung desselben.

2. Gefäll der Dungstätte.

Die Dungstätte muß nach einer Stelle hin ein Gefäll haben: es kann diese Stelle entweder die Mitte derselben oder eine Ecke u. s. w. sein. An dem tiefsten Punkte der Dungstätte muß ein Jauchenbehälter zur Aufnahme der frei werdenden Jauche befindlich sein. Wenn thunlich, dient dieser Jauchenbehälter zugleich zur Aufnahme der in den Ställen von den Streumaterialien nicht absorbirten Jauche. — Sollte indeß die Lage der Ställe zur Dungstätte dies nicht möglich machen, so ist in der Nähe der Ställe ein solcher Jauchenbehälter und an dem tiefsten Punkte der Dungstätte ein zweiter anzubringen. Dieser, resp. diese Jauchenbehälter sind so groß zu machen, daß der Landwirth nie gezwungen werden kann, die Jauche auszufahren, wenn diese Behälter voll sind, sondern er muß die Jauche ausfahren können, wenn die Wirthschaftsverhältnisse es ihm passend erscheinen lassen. Der Jauchenbehälter muß ferner mit einer Pumpe mit Druckwerk versehen sein, um die Jauche bequem aus derselben herausschaffen und sie entweder zur Anfeuchtung des Düngers in trockner Jahreszeit oder anderweitig (Compostbereitung) verwenden zu können.

3. Umgebung der Dungstätte mit einer niedrigen Mauer.

Die Dungstätte muß ferner mit einer niedrigen Mauer umgeben sein, um sowohl Wasser von außen her, außer dem direct in Form der atmosphärischen Niederschläge zu ihr gelangenden, von derselben fernzuhalten, als auch von ihr Jauche abfließen zu lassen. Diese Umgebung der Dungstätte mit einer

niedrigen Mauer ist durchaus geboten, weil sonst die Flüssigkeitsmenge, welche sich bei nasser Jahreszeit auf derselben ansammelt und schließlich von derselben abfließt, eine sehr bedeutende werden kann, und weil diese abfließende Flüssigkeit — verdünnte Jauche — dem Miste so sehr werthvolle Stoffe entführt. Unerwähnt darf auch ferner nicht bleiben, daß eine so leicht herbeigeführte zu feuchte Beschaffenheit des Mistes in der Art Nachtheile für denselben im Gefolge hat, daß die Zersetzungen, welche in demselben vor sich gehen, als unnormale bezeichnet werden müssen, in Folge dessen Verluste entstehen und dem Pflanzenwachsthume nachtheilige Körper erzeugt werden. — Unter Wasser faulender Mist verliert einen nicht unwesentlichen Theil seines Stickstoffs als solchen.

Diese Umfassungsmauer braucht nur eine Höhe von $^1/_2$—1 Meter zu haben.

4. Tiefe der Dungstätte.

Bei der Anlage der Dungstätte muß ferner auf die Tiefe derselben Acht gegeben werden, da der Mist nicht zu hoch ohne Nachtheile auf einander liegen darf und ferner eine zu tiefe Dungstätte beim Herausschaffen des Mistes Unbequemlichkeiten verursachen würde.

Die passende Tiefe einer Dungstätte ist die von 1—$1^1/_4$ Meter.

Diese 4 Punkte erscheinen mir als die wichtigsten, welche bei der Anlage einer rationellen Dungstätte beobachtet werden müssen.

Daß die Dungstätte ferner die erforderliche Größe haben muß, sowie daß ihre Lage zu den Ställen eine möglichst bequeme sein soll, ist selbstverständlich.

Von Vortheil nach mehreren Richtungen hin ist ferner, — weshalb es hier nicht unerwähnt bleiben darf, — die Umpflanzung der Dungstätte mit schnell wachsenden und sich gut belaubenden Bäumen. Diese gewähren der Dungstätte einen Schutz gegen die Einwirkung der directen Sonnenstrahlen und tragen auch dazu bei, sie dem Auge etwas zu entziehen. Ist

auch die Dungstätte eine Geldgrube des Landwirthes, so ist doch nicht nothwendig, daß sie stets dem Auge bereits weit sichtbar ist.

Anhang. Die Bedachung der Dungstätte.

Von England ist ferner noch die Bedachung der Dungstätte vorgeschlagen.

Ich meinerseits halte eine Bedachung der Dungstätte nicht für nothwendig; die Versuche, welche uns von England aus mit Verwendung von Mist aus bedachter und nicht bedachter Dungstätte geliefert worden sind, beweisen das so eben Gesagte.

Die Bedachung der Dungstätte ist kostspielig: sie vertheuert den Bau der Dungstätte fast um das Doppelte; erfordert außerdem nicht geringe Erhaltungskosten. Daß der Werth des unter Bedachung gewonnenen Mistes die Mehrkosten der Bedachung durchaus nicht deckt, ist meine feste Ueberzeugung. Die Bedachung wird nie das für den Mist vollständig schaffen können, was dem Miste im Stalle geboten wird.

§ 31.

d. Die Veränderungen, welche der Mist auf der Dungstätte erleidet.

Die Dungstätte ist in der Regel zur Aufnahme des Rindvieh-, Pferde- und Schweinemistes bestimmt. Durch das Liegenlassen des Mistes auf der Dungstätte soll eine gleichmäßigere Dungmasse, welche eine größere Menge aufnehmbarer Pflanzennährstoffe enthält, gewonnen werden. Dieser Zweck ist durch sorgfältige Mengung der einzelnen Mistarten, sowie durch zweckentsprechende Behandlung des Mistes zu erreichen.

Die hierdurch bedingte schnellere Wirkung des Mistes wird dadurch bewirkt, daß in demselben bestimmte Um- und Zersetzungen vor sich gehen.

Die festen und flüssigen Excremente so wie die Einstreumaterialien enthalten, wie wir gesehen haben, verschiedene Bestandtheile; für die hier vorliegende Frage sind die organischen die wichtigsten. Die Zusammensetzung und Beschaffenheit dieser

organischen Bestandtheile des Mistes ist eine sehr verschiedene; dies ist von großer Bedeutung in Hinsicht auf die Zersetzung und die Art, wie dieselbe vor sich geht. Die Hauptrolle bei der Umsetzung des Mistes spielen die stickstoffhaltigen Bestandtheile desselben, deren Zersetzungsfähigkeit wiederum eine verschiedene ist. Zur Umsetzung am leichtesten geneigt sind die stickstoffhaltigen Körper des Harns und von diesen wieder am meisten die Harnfarbstoffe und der Harnstoff, welchen sich die Hippursäure anschließt. Von den festen Excrementen stehen die mit denselben ausgeschiedenen Verdauungssäfte in ihrer Zersetzungsfähigkeit den Harnbestandtheilen ziemlich nahe, während die stickstoffhaltigen Bestandtheile der festen Excremente sich weit schwieriger umsetzen; noch mehr Widerstand setzen die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Strohes der Zersetzung entgegen.

Für die Zersetzung nothwendig ist die Vereinigung mehrerer Factoren, nämlich ein gewisser Feuchtigkeitsgrad, eine bestimmte Wärmemenge und die atmosphärische Luft; letztere ist aber nicht nur wegen ihres Sauerstoffgehaltes für die Umsetzung der organischen Körper so wichtig, sondern vor Allem wegen der in ihr enthaltenen Keime organischer Wesen. Die Zersetzungen, welche mit dem Namen Fäulniß und Verwesung bezeichnet werden, stehen nämlich in den meisten Fällen mit der Entwickelung und Vermehrung organischer Wesen, pflanzlicher, so wie thierischer Art im innigsten Zusammenhange; die Umänderungen, welche auf einfache Oxydation, Verbindung mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft beruhen, gehen weit langsamer vor sich.

Durch die Vereinigung der vorher genannten Factoren, des Wassers, der Wärme, des Sauerstoffs und eines Fermentes wird zunächst die Umsetzung der stickstoffhaltigen Bestandtheile eingeleitet und zwar zunächst derjenigen, welche am leichtesten zur Zersetzung geneigt sind: Harnfarbstoffe, Harnstoff, die mit den festen Excrementen abgeschiedenen Verdauungssäfte und Hippursäure.

Nachdem die Umsetzung dieser stickstoffhaltigen Bestandtheile eingeleitet ist, vermögen sie diese ihre Umsetzungsfähigkeit auf die schwerer zersetzbaren stickstoffhaltigen und auf die stickstofffreien Bestandtheile des Mistes zu übertragen.

Die letzten Producte des Zerfalles der stickstoffhaltigen Be-

standtheile sind Kohlensäure, Ammoniak (resp. Salpetersäure), Stickstoff und Wasser. Die Zwischen-Producte der Umsetzungen sind bis jetzt noch nicht genügend bekannt.

Besonders hervorzuheben ist noch, daß nicht aller Stickstoff der organischen Verbindungen in gebundener Form (Ammoniak resp. Salpetersäure) verbleibt, sondern, daß ein Theil desselben als solcher frei wird und daß die Menge des so verloren gehenden Stickstoffs um so größer ist, je schlechter der Mist behandelt wird. Faulen unter Wasser ergiebt den größten Verlust durch Freiwerden von Stickstoff als solchen.

Aus den stickstofffreien Bestandtheilen des Mistes, wie der Cellulose, dem Lignin, dem Korkstoff der Epidermis, ferner der Stärke und den Fetten entstehen Humuskörper, welche zum Theil saure Eigenschaften besitzen, zum Theil neutrale Körper sind; die ersteren, an sich von hellerer Farbe, verbinden sich mit den im Dung vorhandenen Basen, z. B. dem gebildeten Ammoniak, zu dunkleren Verbindungen und bedingen so die dunkle Farbe des Mistes. Für die Bindung des gebildeten Ammoniaks sind diese Humussäuren somit von großer Bedeutung.

Die Humuskörper werden ferner höher oxydirt und liefern so Kohlensäure; ferner entstehen auch Kohlenwasserstoffe und Wasser. Die Kohlensäure und die Kohlenwasserstoffe sind gasförmige Körper, entweichen somit aus dem Dünger und machen ihn an Kohlenstoff und Wasserstoff ärmer. Es braucht wohl kaum noch hervorgehoben zu werden, daß zur Bildung dieser Kohlenstoffverbindungen nicht nur die stickstofffreien, sondern auch stickstoffhaltigen Mistbestandtheile beitragen.

Einige der Mistbestandtheile enthalten außer Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff auch noch Schwefel; dieser wird bei der Umsetzung ebenfalls frei und verbindet sich zum Theil mit einem Theile des frei werdenden Wasserstoffes zu Schwefelwasserstoff, dem bekannten nach faulenden Eiern riechenden Gase, zum Theil mit Sauerstoff zu schwefliger Säure und Schwefelsäure.

Durch die Umsetzung der organischen werden die unorganischen Bestandtheile so zu sagen bloßgelegt und der Einwirkung der Umsetzungs-Producte der organischen Körper, der

Humussäuren, der Kohlensäure und der Ammoniaksalze ausgesetzt, wodurch sie theilweise in löslichere Formen übergeführt werden.

Wenn wir jetzt die Veränderungen, welche im Dünger bei der Zersetzung vor sich gehen, kurz zusammenfassen, so würden die Hauptpunkte derselben wie folgt, hinzustellen sein.

1. Bildung von flüchtigen Körpern, wie Kohlensäure, Kohlenwasserstoffen, Stickstoff, Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Wasser.

2. Bildung leichter löslicher organischer Körper: Humussäuren ꝛc.

3. Löslicherwerden der unorganischen Bestandtheile.

Die Folge dieser Verbindungen ist, daß

1. der Düngerhaufen stets ärmer an organischen Stoffen,
2. derselbe fortwährend Verluste an Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Schwefel erleidet,

und 3. derselbe relativ reicher an unorganischen Körpern wird.

§ 32.

e. Behandlung des Düngers auf der Dungstätte.

Die Behandlung des Düngers auf der Dungstätte muß dahin gerichtet sein, ihn soviel wie möglich vor Verlusten zu schützen.

Die Behandlung kann durch folgendes hierzu beitragen:

1. Möglichst gleichmäßiges Ausbreiten und Ebnen.

Beim Herausschaffen des Mistes aus den Ställen auf die Dungstätte ist ein möglichst gleichmäßiges Ausbreiten desselben durchaus nothwendig; das schubkarrenartige Liegen des Mistes, wie es leider noch sehr häufig zu sehen, ist durchaus verwerflich, weil dasselbe in verschiedener Hinsicht dem Miste Verluste bereitet.

2. Mischung der einzelnen Dungarten.

Die Hauptaufgabe des Landwirthes bei der Mistbereitung ist die, einen Mist von so gleichmäßiger Beschaffenheit als möglich zu producirren, weil nur ein solcher Mist eine gleichmäßige Düngung der Felder gestattet.

Aus diesem Grunde ist es im Allgemeinen sehr zu empfehlen, auf der Dungstätte den Pferde-, Rind- und Schweinemist gleichmäßig zu vertheilen. Es können freilich auch die Bodenverhältniße es dem Landwirthe rathsam erscheinen laßen, Pferde- und Rindviehmist für sich zu verwerthen, in dem Falle hat selbstverändlich das Obengesagte keine Anwendung.

3. Festtreten des Düngers.

Je trockner der Mist auf der Dungstätte liegt, um so schneller geht die Umsetzung, die Austrocknung ꝛc. in demselben vor sich. Da aber beides stets mit Verlusten verbunden, so ist es geboten, den Mist auf der Dungstätte möglichst fest treten zu laßen, was am besten durch das Vieh selbst bewerkstelligt wird.

Daß auch dem Vieh bei der jetzt vielfach durchgeführten Stallfütterung die Bewegung an der Luft durchaus nothwendig ist, braucht hier nur mit erwähnt zu werden.

4. Feuchthaltung des Düngers und Behandlung desselben mit den Conservationsmitteln.

Die Feuchthaltung des Düngers in den warmen und trocknen Monaten des Jahres ist für die Conservirung desselben durchaus zu empfehlen; es geschieht dies am besten dadurch, daß von Zeit zu Zeit Jauche aus dem Jauchenbehälter auf denselben gebracht wird.

Das Austrocknen des Mistes bedingt Beschleunigung der Zersetzung mit all den Folgen, welche diese mit sich führt.

Was ferner die Behandlung mit den Stoffen, welche zur Bindung des flüchtigen kohlensauren Ammoniaks dienen, anbetrifft, so halte ich diese auf der Dungstätte für nicht nothwendig: Will der Landwirth diese Stoffe für die bessere Conservirung

des Mistes verwenden, was ja durchaus rathsam ist, so muß er es im Stalle thun, wo ja noch das Vieh davon Nutzen hat; ist es im Stalle geschehen, so ist es selbstverständlich auf der Dungstätte nicht mehr erforderlich.

Eine von Zeit zu Zeit erfolgende Bedeckung des Mistes mit einer dünnen Schicht Erde, oder in strohreichen Jahren mit Stroh, bringt in verschiedener Beziehung Vortheile mit sich, weshalb dies durchaus zu empfehlen ist.

Ist die Behandlung des Mistes auf der Dungstätte mit Gyps u. s. w. nicht nothwendig, so ist dies aber umsomehr in Betreff der Jauche im Jauchenbehälter der Fall.

Gerade die Jauche ist reich an solchen Stickstoffverbindungen, welche die Eigenschaft haben, sich schnell zu zersetzen; da ein Endproduct dieser Umsetzungen unter anderen kohlensaures Ammoniak ist, so folgt daraus, daß die Anwendung von Mitteln, welche die Bindung dieses flüchtigen Körpers bedingen, durchaus empfehlenswerth ist.

Von den zur Bindung des Ammoniaks in Vorschlag gebrachten Mitteln eignen sich hier vor Allem die Schwefelsäure und Salzsäure: sie binden das Ammoniak vollständig und wirken zugleich noch auf die Umsetzung verlangsamend ein.

Von der gewöhnlichen Schwefelsäure des Handels sind 1 Kilog. auf 60—70 Kilog. Jauche und von der Salzsäure 1 Kilog. auf 70—80 Kilg. Jauche zu verwenden.

§ 33.

f. Behandlung des Düngers auf dem Felde.

Bei Herausschaffung des Düngers aus der Dungstätte (resp. aus dem Stalle) auf das Feld bringt man entweder

1. den Dünger zunächst in kleine Haufen, oder
2. den Dünger zunächst in große Haufen, oder
3. man breitet ihn sogleich und läßt ihn entweder
   a. ausgebreitet eine Zeit lang oben aufliegen, oder
   b. man bringt ihn gleich nach dem Breiten in den Acker.

1. Das Setzen kleiner Haufen.

Den Dünger von dem Wagen in kleine Haufen zu bringen und diese längere Zeit auf dem Felde liegen zu lassen, ist unter allen Umständen verwerflich, da es nur Verluste für den Dünger und ungleichmäßige Düngung der Felder zur Folge hat.

2. Das Setzen großer Haufen.

Auch das Setzen größerer Haufen, wenn dasselbe nicht unter Beobachtung besonderer Vorsichtsmaßregel erfolgt, ist entschieden zu tadeln und erst recht mit Verlusten verbunden. Leider sieht man aber solche Haufen nur zu oft, und zwar nicht nur bei dem kleineren, sondern auch bei dem größeren Besitzer, ja man kann oft genug beobachten, daß solche Haufen wochenlang so liegen bleiben, wie sie beim Herausschaffen des Mistes aus dem Stalle entstanden sind, ohne daß nur irgend welche Mühe verwendet worden ist, den Mist wenigstens fest zusammen zu bringen und den Haufen zu ebnen. Daß hierbei bedeutende Verluste eintreten müssen, leuchtet nach dem bisher Besprochenen ohne weiteres ein.

Befindet sich der Landwirth, veranlaßt durch irgend welche Umstände, in der Lage, den Mist in größere oder große Haufen zu bringen, so ist Bedingung, denselben mit Erde zu durchschichten und mit Erde zu bedecken. Ist der Haufen unter Festtreten und weiter wie oben angegeben, gebildet, so ist er soweit wie möglich vor Verlusten: Auslaugung löslicher und Verflüchtigung flüchtiger Stoffe, geschützt. Die Erde absorbirt die gelösten und flüchtigen Stoffe (Ammoniak) und erschwert auch die weitere Zersetzung des Düngers im Haufen.

3. Ausbreiten des Mistes auf dem Felde gleich beim Fahren.

Unter allen Umständen ist jedoch das sofortige Breiten mit den beiden vorher bezeichneten hierbei gebräuchlichen Modificationen am meisten zu empfehlen.

a. Das Breiten des Düngers und zeitweilige Obenaufliegenlassen desselben empfiehlt sich für alle die Felder, welche keine abhängige Lage haben sehr und zwar aus folgenden Gründen:

α. Die Erde erhält durch den Dünger eine Decke, sie ist beschattet und genießt all die Vortheile, welche diese mit sich bringt: Förderung der Bewässerung, Regulirung der Bodentemperatur, bessere und schnellere Zersetzung der Erde selbst u. s. w.: kurz die Erde bekommt hierdurch um so eher und vollständiger das, was von dem Landwirthe mit dem Namen „Gahre" bezeichnet wird.

β. Durch Regen resp. Schnee, welcher auf den oben aufliegenden Dünger fällt, wird das Lösliche desselben in den Boden gespült und hier gleichmäßiger vertheilt, als es beim gleichen Unterbringen des Düngers geschehen könnte. Das Feld erhält so auf die einfachste Art eine flüssige Düngung.

Ausbreiten des Düngers auf Schnee oder gefrorenen Boden ist, vorausgesetzt, daß das Feld horizontal, ohne Nachtheil.

Der Vorwurf, welcher dem Obenaufliegenlassen des Düngers gemacht, daß nämlich der Mist dadurch Verluste an Ammoniak erleide, ist bei gut behandeltem Dünger, nachdem wir das Absorptionsvermögen des Bodens auch gegen flüchtiges Ammoniak kennen gelernt haben, vollständig hinfällig geworden.

Für jeden Boden indeß möchte ich das Obenaufliegenlassen des Düngers doch nicht empfehlen, eine Ausnahme hiervon muß nämlich der leichte Sandboden machen, für den das sofortige Unterbringen entschieden rathsamer ist.

b. Das Breiten und sofortige Unterbringen des Düngers ist, wie aus dem Obigen hervorgeht, zunächst für alle die Felder uothwendig, welche entweder eine abschüssige Lage haben, oder für solche, welche zur Gruppe der leichten Böden gehören. Bei den Feldern, welche horizontal gelegen sind, hängt die Beantwortung der Frage, ob hier der Dünger oben aufliegen zu lassen, oder gleich unterzubringen ist, von den gesammten Wirthschaftsverhältnissen ab: hier ist selbstverständlich beides zulässig.

Beim Unterbringen des Düngers ist sorgfältig darauf

zu achten, daß er vollstädig mit Erde bedeckt wird. Alle nicht, oder nur theilweise untergebrachten Stücke bleiben als torfige Massen unzersetzt und düngen so entweder gar nicht, oder doch nur im beschränkten Grade.

Daß ferner bei dem Ausbreiten des Mistes große Aufmerksamkeit auf die gleichmäßige Vertheilung des Düngers verwendet werden muß, braucht nach dem bisher Gesagten hier nur nochmals betont zu werden.

§ 34.

g. Die Wirkung des Stallmistes.

Der Grad der Wirkung eines Düngers hängt von der chemischen und physikalischen Beschaffenheit desselben ab. Enthält ein Dünger alle der Pflanze nothwendigen Nährstoffe in aufnehmbarer Form und ist seine Beschaffenheit eine derartige, daß er auf die für das Pflanzenwachsthum so wichtigen physikalischen Eigenschaften des Bodens günstig zu influiren vermag, so wird ein solcher Dünger ein vollständiger genannt.

Der Stalldünger enthält, wie wir gesehen haben, alle Pflanzennährstoffe und je nach seinem Alter eine größere oder kleinere Menge derselben in aufnehmbarem Zustande, seine physikalische sowie seine chemische Beschaffenheit ist ferner derartig, daß durch sie eine günstige Wirkung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens ausgeübt wird. Aus diesem Grunde ist der Stallmist als ein vollständiger Dünger zu bezeichnen.

Nach diesem Ausspruche ist weiter zu untersuchen, ob der Stalldünger eine ausreichende Düngerquelle für das ganze Gut sei oder nicht?

Wenn diese Frage bejaht werden soll, so muß der Stalldünger sämmtlichen Feldern des Gutes all die Stoffe zuführen, welche denselben durch die Ernten entnommen werden. Dies ist aber nur möglich, wenn vom Gute nichts weiter ausgeführt wird, als was die Wiesen ohne Dünger hergegeben, oder anders ausgedrückt, wenn die Wiesen von einer derartigen Beschaffenheit sind, daß sie dem Gute alle die Nährstoffe durch das Wiesen-

futter ohne jede Dungzufuhr von Seiten desselben zuführen, welche von dem Gute durch den Verkauf von Feld und Vieh, resp. Vieh-Producten ausgeführt werden. Daß unter solchen glücklichen Verhältnissen sich verhältnißmäßig nur wenige Güter befinden und daß dies nur Güter sein können, welche sehr gute Wiesenverhältnisse und zwar Wiesen von natürlicher dauernder Fruchtbarkeit haben, bedarf des Beweises weiter nicht. Für alle die Güter aber, welche durch den Verkauf von Feld- und Vieh-Producten mehr ausführen, als denselben die Wiesen ohne Düngung liefern, ist der Stallmist nicht ein ausreichender Dünger für alle Felder, sondern nur für einen Theil derselben. Alle diese Güter, und in dieser Lage befinden sich ja die meisten, sind unbedingt auf die Zufuhr von Dungstoffen von außen her angewiesen. Daß diese Thatsache auch von Seiten der Landwirthe jetzt vielfach anerkannt ist, beweist der so bedeutende Verbrauch künstlicher Düngemittel.

Welche Nährstoffe und welche Mengen von den einzelnen jährlich zu importiren sind, kann allgemein nicht angegeben werden. Sicheren Anhalt gewährt hier nur die Statik des Landbaues.

Untersuchen wir weiter, ob der Stallmist ein ausreichender Dünger für einen Theil der Felder ist, so kann diese Frage unbedingt bejaht werden, da ja der Stallmist ein vollständiger Dünger ist.

Die Untersuchung wird aber ein anderes Resultat herbeiführen, wenn wir weiter fragen, ob der Stallmist alle Pflanzennährstoffe in dem Verhältniß enthält, wie dieselben von den Pflanzen gebraucht werden, oder ob wir nicht, wenn wir den Pflanzen alle Nährstoffe in den Mengen, in welchen sie diesen nothwendig sind, durch den Stallmist zukommen lassen wollen, den einen oder den andern im Ueberfluß zuführen und so theilweise eine Luxus-Düngung geben?

Der Stallmist wird bekanntlich nicht für eine Frucht, sondern für eine Reihe von Früchten verwendet. Wir müssen daher, um die hier vorliegende Frage vollständig beantworten zu können, untersuchen, welche Mengen an den einzelnen Nährstoffen werden durch die gebräuchlichen Fruchtfolgen den Feldern entzogen, in welchem Verhältnisse befinden sich hierbei die einzelnen

Pflanzennährstoffe und in welchem Verhältnisse stehen sie anderseits im Stallmiste. Wir können hier diese Untersuchung mit Zahlenbelegen nicht gut ausführen und müssen uns daher darauf beschränken auszusprechen, daß derartige Rechnungen auf das Bestimmteste darthun, daß in dem Stallmiste nicht alle Pflanzennährstoffe in dem Verhältnisse vorhanden sind, wie sie für die Pflanzen einer Rotation, mag dieselbe auch noch so rationell eingerichtet, erforderlich sind. Wir wollen in dieser Beziehung unter andern nur anführen, daß einer der wichtigsten Pflanzennährstoffe die Phosphorsäure, im Stallmiste im Vergleich zum Stickstoff und Kali nicht in dem Verhältnisse vorhanden ist, wie es das normale Pflanzenwachsthum nothwendig macht, so daß entweder eine Luxusdüngung an Stickstoff und Kali gegeben werden müsse, oder dem Feld nicht so viel Phosphorsäure zugeführt würde, als es gebraucht. Aus diesem Grunde wird in den meisten Fällen die Phosphorsäure derjenige Nährstoff sein, dessen besondere Zufuhr sich in erster Reihe nothwendig macht.

Unsere Definition eines vollständigen Düngers lautete dahin, daß ein solcher Dung alle Pflanzennährstoffe in assimilirbarer Form enthalten müsse. Sollte dieser Ausspruch so verstanden werden, daß alle vorhandenen Pflanzennährstoffe in der Menge, in der sie vorhanden sind, bereits aufnehmbar wären, so würde der Stallmist kein vollständiger Dünger sein. Wir wollen aber auch diesen Ausspruch so nicht verstanden wissen, sondern nur so, daß ein Theil aller vorhandenen Pflanzennährstoffe aufnehmbar ist, während der zur Zeit der Anwendung nach nicht assimilirbare Theil im Laufe der Vegetation aufnehmbar wird. In diesem Sinne ist der Stallmist ein vollständiger Dünger. Wie bereits früher ausgesprochen, ist die Menge der aufnehmbaren, d. h. löslichen Pflanzennährstoffe des Stallmistes abhängig von dem Alter desselben: je frischer der Stallmist, also je jünger er ist, desto geringer und je älter, veralteter er ist, desto größer ist die Menge der unmittelbar aufnehmbaren Pflanzennährstoffe.

Wenn es sich weiter um die Frage handelt, in welchem Alter findet der Stallmist am besten Verwendung? so könnte aus dem Obigen gefolgert werden, daß der ältere Mist stets dem jüngeren vorzuziehen wäre, dies ist aber nur begrenzt richtig. Soll der Stallmist nur directer Pflanzenernährer sein, oder mit

andern Worten, sollen durch den Stallmist dem Felde nur die für dasselbe erforderlichen Pflanzennährstoffe einverleibt werden, so ist es am besten, nur verrotteten Mist anzuwenden. Da wir aber von dem Stallmiste in den bei weiten meisten Fällen auch eine Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften verlangen, so ist der obige Schluß nicht ganz richtig.

Der verrottete Mist enthält zunächst viel weniger Material für die so wichtige Bereicherung des Bodens an Humus und kann bereits aus diesem Grunde, so wie wegen seiner anderweitigen Beschaffenheit viel weniger günstig auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens einwirken als der frische Mist.

Aus dem bisher Gesagten folgt bereits, daß bei der Entscheidung der Frage, in welchem Alter der Mist zum Felde gebracht werden soll, die Bodenbeschaffenheit eine wichtige Rolle spielt. Wir würden sicherlich einen Fehler begehen, wollten wir einen schweren bindigen Boden mit ganz verrottetem Miste düngen, da dieser am wenigsten die Fehler eines solchen Bodens, seine große Bindigkeit mit all den Folgen dieser, zu verbessern im Stande ist. Eben so würde es durchaus falsch sein, wollten wir einem leichten Sandboden frischen Mist geben, weil dieser die große Lockerheit dieses Bodens am wenigsten günstig zu verändern vermag. Es wird daher im Allgemeinen stets vortheilhafter sein, *für den schweren Boden den Mist in möglichst frischem Zustande in Anwendung zu bringen, dagegen dem leichten Boden mehr verrotteten Mist zukommen zu lassen.* Die zwischen beiden Grenzen liegenden Böden werden je nachdem sie der einen oder der andern Bodenart am verwandtesten sind, am dankbarsten für den frischeren oder älteren Stallmist sein.

Wenn wir jetzt nochmals kurz die Unterschiede zwischen dem frischen und alten Stallmist recapituliren, so werden wir kurz den *frischen Mist als solchen characterisiren können, welcher physikalisch für die schwereren Böden am günstigsten durch Humusbereicherung und Lockerung wirkt, dagegen aufnehmbare Pflanzennährstoffe in verhältnißmäßig geringster Menge enthält; der ältere Mist wirkt dagegen bei den genannten Böden weniger günstig auf die physikalische Verbesserung derselben ein, führt ihnen aber eine größere Menge assimilirbarer Nährstoffe zu.*

§ 35.
h. Die Stärke der Düngung.

Unsere bisherige Betrachtung hat uns gezeigt, daß der Stallmist nicht ein Dünger von stets derselben Zusammensetzung und Beschaffenheit ist, sondern daß beides im engen Zusammenhange mit der Entstehungsart — Fütterung — und Behandlung steht. Hieraus muß bereits folgen, daß es unmöglich ist, im Allgemeinen bestimmte Zahlen für die Stärke der Anwendung des Stallmistes zu geben. Die Zusammensetzung und Beschaffenheit des Stallmistes bestimmen ja aber nicht einmal allein die Stärke der Düngung, sondern noch andere Factoren sind als durchaus wichtige bei der Bestimmung der Stärke desselben zu nennen; diese sind: der Boden, die beabsichtigte Dauer der Wirkung desselben und die zu bauenden Früchte.

Diese Gründe erklären uns zugleich, weshalb die vorliegenden Angaben der Landwirthe so wesentlich differiren.

Im Allgemeinen ist hier anzugeben, daß mit Ausnahme aller bindigen, kalten und nassen Böden, es besser ist, weniger stark und öfter, als umgekehrt zu düngen; die von dieser Regel ausgeschlossenen Böden verlangen dagegen zur Zeit eine starke Düngung, da bei diesen die physikalische und chemische Wirkung des Düngers auf den Boden eine so sehr wichtige ist, und diese nur durch eine kräftige Düngung in dem gewünschten Grade erreicht werden kann.

Kapitel III.

Die menschlichen Excremente.

§ 36
1. Nothwendigkeit der Verwendung der menschlichen Excremente für die Landwirthschaft.

Die zur Ernährung der Menschen erforderlichen Rohmaterialien muß die Ackererde direct oder indirect liefern. Wird dem Acker das, was er producirt hat, für die Ernährung der Menschen

genommen, so muß demselben, da seine Fruchtbarkeit keine unbegrenzte ist, das, was derselbe hierzu aus sich geliefert hat, wieder gegeben werden, wenn nicht in gewisser Zeit Unfruchtbarkeit desselben eintreten soll. Diese Thatsache ist ja auch von dem intelligenten Landwirthe bereits seit längerer Zeit anerkannt, weshalb er jährlich bedeutende Mengen von Düngstoffen und Futterstoffen zukauft.

Die Dungstoffe, welche für die gesammten Güter allein im Stande sind, Ersatz für das den Feldern Genommene zu bieten, stehen zwar jetzt dem Landwirthe noch in reichlichen Mengen zur Verfügung, es geht aber für Erlangung derselben eine sehr große Summe Geldes in's Ausland (Guano). Ein großer Theil dieser Summe würde dem Lande erhalten bleiben, wenn die Excremente der Menschen überall die Verwendung fänden, welche sie ihrer Natur nach haben müssen.

Der Boden verlangt Ersatz für das ihm durch die Ernte Entnommene; letzteres dient zum Theil zur Ernährung des Menschen; nach den Gesetzen der Ernährung besteht zwischen Nahrung und Excrementen ein enger Zusammenhang. Bei erwachsenen Menschen enthalten die Excremente unter normalen Verhältnissen die um gewisse Procente von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff verminderten Bestandtheile der Nahrung. Da Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff den Pflanzen durch die Kohlensäure und das Wasser geliefert werden, so würde den Feldern durch die menschlichen Excremente fast alles das wieder gegeben werden, was sie zur Erzeugung der von ihnen gelieferten menschlichen Nahrung hergegeben haben. Was liegt daher näher, als die dringende Nothwendigkeit, die Excremente der Menschen in der bestmöglichsten Gestalt zur Düngung zu verwenden.

§ 37.

2. Menge und Zusammensetzung der menschlichen Excremente.

Es liegen bereits eine Anzahl von Angaben über die vom Menschen bei verschiedener Ernährung täglich gelieferten Mengen von Excrementen, so wie zahlreiche Analysen über die Beschaffenheit

derselben vor. Daß diese Zahlen nicht als positive, sondern nur als relative zu betrachten sind, daß sie uns nur ein Bild über die Menge und Beschaffenheit der menschlichen Excremente vorführen können, bedarf bei Erwägung dessen, was p. 25 über die Beziehungen zwischen Nahrung und den Auswurfstoffen gesagt ist, nur ausgesprochen zu werden.

In der folgenden Tabelle sind von mir nach den vorliegenden Ermittelungen die durchschnittlichen Mengen der Excremente und mit Zuhülfenahme der vorhandenen Analysen die wichtigsten in denselben vorhandenen Pflanzennährstoffe berechnet zusammengestellt.

	Feste Excremente		flüssige Excremente		Zusammen	
	täglich Grm.	jährlich Kilogr.	täglich Grm.	jährlich Kilogr.	täglich Grm.	jährlich Kilogr.
Menge	133,0	48,50	1200,0	438,00	1333,0	486,50
Feste Bestandtheile	30,0	11,10	64,0	23,35	94,0	34,45
Organische „	25,5	9,90	50,0	18,25	75,5	28,15
Stickstoff in denselben	2,1	0,75	12,1	4,40	14,2	5,15
Asche	4,5	1,65	14,0	5,00	18,5	6,65
Phosphorsäure i. derselb.	1,35	0,49	1,78	0,65	3,13	1,14
Kali in derselben	0,64	0,24	2,29	0,84	2,93	1,08

§ 38.

3. Ansammlung der menschlichen Excremente auf dem Lande und in den kleinen Städten.

Bei der hohen Bedeutung der menschlichen Excremente für den Feldbau muß vor Allem der Landwirth in der Sammlung und Verwendung derselben das beste Beispiel geben. Ist dies

bisher in der gewünschten Weise noch nicht überall geschehen, so hoffen wir doch, daß die Zeit nicht mehr ferne sei, wo hier in dieser Beziehung alles, was irgend nothwendig ist, mit vollem Verständniß des Düngerwerthes der Excremente ausgeführt werden wird.

— Auf dem Lande ist die Anlage von Abtritten auf dem Hofe und in der Nähe der Wohnungen nothwendig; diese Aborte müssen sowohl an sich bequem, so wie passend gelegen sein; auf größeren Höfen sind daher mehrere derartige Localitäten erforderlich.

Zur Aufnahme der Excremente müssen aber nicht Gruben, wie man es leider noch so sehr viel findet, benutzt, weil, abgesehen von anderen Nachtheilen, das Ausräumen derselben sehr unangenehm und auch gefährlich ist, sondern Sammelkasten verwendet werden, welche je nach der erforderlichen Größe, entweder auf 2 Räder gestellt sind, oder eine zwischen zwei Rädern hängende Tonne darstellen. In allen Fällen ist natürlich dafür Sorge zu tragen, daß beim Transporte ein Umkippen oder eine sonstige Verschleuderung nicht stattfindet. Die Sammelkästen dürfen ferner nicht zu groß sein.

Die Aufstellung der Abtritte an schattigen, soweit wie möglich verdeckten Orten, ist sehr wünschenswerth. Für die heißen Sommermonate ist Desinfection geboten.

In den kleinen Städten, in welchen ein großer Theil der Bevölkerung Ackerbau treibt, ist die obige Einrichtung ebenfalls als zweckmäßig zu empfehlen. Jedes Haus erfordert wenigstens einen Abtritt. Die Fortschaffung der Excremente geschieht auch hier am besten wöchentlich und zwar soweit die Besitzer Landwirthe sind, durch diese, oder durch contractlich geregelte Abfuhr von Seiten der Landwirthe, resp. Unternehmer.

§ 39.

4. Ansammlung der menschlichen Excremente in den größeren Städten.

In den größeren Städten tritt für die Fortschaffung der menschlichen Auswurfstoffe die sanitäts-polizeiliche Frage so

in den Vordergrund, daß sich ihr alles Andere unterordnen muß.

Bevor hier die Art der Ansammlung resp. Fortschaffung besprochen wird, ist es nothwendig, erst in Kürze die Zersetzung dieser Stoffe zu beleuchten, weil dies für die Frage nothwendig erscheinen möchte.

Die Zersetzung der Excremente, welche verhältnißmäßig sehr schnell vor sich geht, liefert Producte, welche einerseits die Luft der Wohnungen und Straßen verpesten und anderseits die Brunnen und Flüsse vergiften.

Bei der Zersetzung dieser Stoffe entstehen der Gesundheit schädliche Gase, wie Kohlensäure, Kohlenwasserstoffe, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, welche als Kohlensäure, Kohlenwasserstoffe, kohlensaures Ammoniac, Schwefelwasserstoff und Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium entweichen und die Luft der Wohnräume u. s. w. verpesten; bevor aber diese Gase, die End-Producte der Zersetzung, sich bilden, müssen die in den Excrementen befindlichen verschiedenartigen Stoffe noch manche andere Phasen durchlaufen.

Die Zersetzung der stickstoffhaltigen Bestandtheile liefert zunächst Stoffe, welche eine heftige giftige Wirkung haben, erst langsam zerstört werden und in concentrirter Lösung auf den thierischen Organismus eben so heftig influiren, als die giftigsten Pflanzen-Alkaloïde. Diese Stoffe sind geruch- und farblos und werden durch Siedhitze nicht zerstört.

Beweisen diese Thatsachen die Gefährlichkeit der Zersetzungs-Producte der menschlichen Excremente, so fragt es sich, wie die schleunige Fortschaffung derselben aus den Wohnräumen am besten bewirkt werden kann.

Für diesen Zweck sind jetzt 2 Systeme in Vorschlag gebracht, nämlich das Kanalisations- und Abfuhr-System. Beide Systeme haben eine Anzahl Anhänger, Anhänger, welche sich gegenseitig auf das Entschiedenste, ja man kann wohl sagen, Feindseligste bekämpfen.

Bei dem Kanalisations-Systeme sollen die Städte mit Kanälen durchzogen werden, vermittelst welcher durch Verwendung entsprechender Wassermengen die Excremente, so wie alle anderen Abgänge aus den Wohnungen und technischen Etablissements aus der Stadt geschafft, um zur Düngung — Berieselung — von

größern Acker- oder Wiesenflächen benutzt zu werden. Die frühere Ansicht, daß es genüge, diese Massen direct in den nächsten Fluß zu leiten, ist jetzt glücklicher Weise durch die traurigen Erfahrungen, welche England gemacht, aufgegeben worden.

Würde durch diese Manipulation die Stadt wirklich vollständig von diesen ihren Bewohnern so gefährlichen Stoffen befreit, so würde von sanitärem Standpunkte, welcher ja hier der maßgebende sein muß, dagegen nichts einzuwenden sein. Dem ist aber nicht so; die durch die Kanäle wegzuführenden Stoffe sind fast alle wesentlich schwerer als Wasser, woraus folgt, daß nur bei starkem Gefälle eine einigermaßen vollständige Fortschaffung derselben stattfindet. Da ein so starkes Gefälle aber nicht immer zu schaffen, so wird auch überall da, wo es nicht im genügenden Grade vorhanden ist, eine vollständige Wegführung der fauligen Stoffe nicht stattfinden, es würde somit in den Kanälen Ablagerung und zeitweise Stagnation derselben eintreten, was dann Zersetzung der Stoffe unter Bildung der obengenannten, der Gesundheit schädlichen Stoffe im Gefolge hat. Diese Stoffe diffundiren einerseits zum Theil durch die Wandungen der Kanäle und geben so zur Vergiftung der Brunnen Anlaß, andererseits tragen sie zur Verpestung der Luft in den Wohnhäusern und Straßen bei. Wird somit durch die Kanalisation nur selten die betreffende Stadt an sich von den fauligen Stoffen vollständig befreit, so hat die fernere Verwendung der Massen noch weitere Gefahren für die Stadt, resp. für die Bewohner der Nachbarortschaften.

Die durch Wasser stark verdünnten Massen werden, nachdem sie aus der Stadt durch die Kanäle geführt sind, zur Berieselung entsprechend großer Landflächen verwendet, welche hierdurch fruchtbar gemacht werden und Pflanzen — Futterpflanzen, Gemüse ꝛc. — hervorbringen sollen. Hierbei geht man von der Annahme aus, daß diese Pflanzendecke die durch Schwemmwässer zum Lande gebrachten Stoffe vollständig absorbire, so daß durch die Erdmassen schließlich nur reines Wasser hindurchsickere. Daß diese Annahme und läge diese nicht vor, so würde das Verständniß des Systems gar erschwert, nicht stichhaltig sein kann, geht aus der Thatsache hervor, daß diese Schwemmwässer die Pflanzennährstoffe nicht in dem Verhältnisse enthalten, wie

sie von den Pflanzen zur normalen Ernährung gebraucht werden. Vor Allem sind diese Wässer an Stickstoff im Verhältniß zu den übrigen Pflanzennährstoffen zu reichhaltig. Werden wegen dieser Thatsache schon an Stickstoffverbindungen reichere Pflanzen, als sonst erzeugt, so vermögen diese doch nicht, wie die bis jetzt vorliegenden Erfahrungen darthun, die Stickstoffverbindungen des Schwemmwassers zu absorbiren, woraus folgt, daß ein Theil dieser gerade so gefährlichen Körper in den Untergrund versinken, und so die hier befindlichen Quellen ꝛc. vergiften müssen. Daß ferner die erzeugten Pflanzen nicht der Gesundheit der Thiere sehr zusagend sind, haben die Erfahrungen Englands gezeigt.*)

Bedenken wir ferner, um nur noch eins anzuführen, daß das Verweilen der Wässer auf den Acker- oder Wiesenflächen zu allen Jahreszeiten ohne Verpestung der Luft nicht wohl stattfinden kann, und daß diese Luft durch die Windströmungen der Stadt von Zeit zu Zeit wieder zugeführt werden muß, so ist durch Alles dieses gewiß Genügendes angeführt worden, was die Kanalisation als entschieden verwerflich erscheinen lassen muß.

Das Abfuhrsystem, welches den Ansprüchen, welche von nationaloeconomischem, so wie landwirthschaftlichem Standpunkte aus, erhoben werden müssen, vollständig Rechnung trägt, genügt entschieden auch denjenigen, welche vom sanitären und finanziellen gemacht werden könnten. Beim Abfuhrsysteme werden die menschlichen Excremente ohne irgend welche Verdünnung direct aus der Stadt geschafft und dort entweder unmittelbar zur Düngung verwendet oder verarbeitet und in Poudrette verwandelt.

Es sollte sich daher jetzt wahrlich nicht mehr um Entscheidung der Frage handeln, ob das Kanalisations-System — Schwemm-System — oder das Abfuhr-System einzuführen sei, sondern nur darum, nach welchem der vorliegenden Pläne die directe Abfuhr am vollständigsten und billigsten bewerkstelligt werden könne?

*) Einen Beweis hierfür hat bereits Danzig geliefert, wo durch die Berieselung den Dünen das Trinkwasser von Weichselmünde so stark verpestet worden ist, daß die Cholera 1873 daselbst mehr Opfer als je dahinraffte.

§ 40.

5. Die Desinfectionsmittel.

Die Aufgabe der Desinfection ist einerseits die Erschwerung der Zersetzung und andererseits die Unschädlichmachung der gebildeten gefährlichen Zersetzungs-Producte zu bewirken. Wirksam sind alle diejenigen Körper, welche eine saure Reaction der Massen herstellen, also Säuren oder saure Salze.

Von den in Vorschlag gebrachten Säuren ist vor Allem die Carbolsäure zu empfehlen: 1/4 Kilogr. der wässerigen Lösung derselben genügt, um die täglichen Auswurfstoffe von 4 Personen bis zur Entfernung aus der Wohnung vor Zersetzung zu bewahren.

Von den Salzen nenne ich als das beste und wirksamste den Eisenvitriol; hier wirken beide Bestandtheile, die Schwefelsäure und das Eisenoxydul, desinficirend.

Der gewöhnliche Eisenvitriol, welcher stets Eisenoxydsalz beigemischt enthält, reagirt sauer und wird durch begierige Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft, wodurch gelbbraunes, halbschwefelsaures Eisenoxyd und braunes dreifachsaures Salz gebildet wird, fortwährend saurer. Durch diese Eigenschaft einerseits vermag der Eisenvitriol die Excremente sauer zu machen und so ihre Zersetzungsfähigkeit zu verlangsamern und andererseits sorgen seine Bestandtheile für Bindung des gebildeten kohlensauren Ammoniacs und Schwefelwasserstoffgases.

Was die zu verwendende Menge anbetrifft, so genügen zur Desinfection frischer Excremente pro Person und Tag 20—25 Grm. Der Eisenvitriol, von welchem sich 1 Theil in 1,6 Theil kalten Wassers löst, wird am besten in concentrirter Lösung verwendet.

Die Zahl der jetzt unter den verschiedensten Namen angebotenen Desinfectionsmittel ist eine nicht unbedeutende. Soweit diese nicht einen der beiden obengenannten Körper enthalten, ist ihre Benutzung entschieden nicht zu empfehlen. Selbstverständlich wird auch hier, wie ja leider fast überall, viel Humbug getrieben.

Chlorkalk. So wichtig der Chlorkalk für die Desinfec-

tion von Wohnräumen ꝛc. ist, so wenig eignet er sich für die der Excremente, er kann hier nur zur Zerstörung der gebildeten giftigen Stoffe dienen.

§. 41.

6. Verwendung der menschlichen Excremente.

Das Vorurtheil, welches gegen die Verwendung der menschlichen Excremente zur Düngung vielfach geherrscht hat, ist jetzt wohl allseitig gehoben worden, seitdem bekannt ist, daß die feinsten Gemüse und Früchte durch dieselben erzielt werden.

Die menschlichen Excremente gelangen in verschiedener Gestalt zur Verwendung: man verdünnt sie entweder mit Wasser und benutzt sie zur Ueberdüngung, oder bringt sie unverdünnt auf's Feld, oder verwendet sie als Compostmaterial, oder auch als Streudünger nach vorhergegangener Ueberführung in Poudrette (Urate).

Zur Ueberdüngung werden die Excremente mit der 3—4fachen Gewichtsmenge Wasser verdünnt und nachdem Wasser und Excremente gut vermischt sind, in der Art, wie die Jauche, über das Feld vertheilt. Für mit Pflanzennarbe bedeckte Flächen z. B. Wiesen ist diese Art der Verwendung durchaus zu empfehlen.

15—18 Kubikmeter der verdünnten Masse genügen hier pro Hectar (ca. 130—150 Kubikfuß pro Morgen).

Die directe Verwendung geschieht wohl am besten in der Art, daß auf dem Felde für je $^1/_2$—1 Ar ein rundes Loch von $^1/_2$—$^2/_3$ Meter Durchmesser und ca. $^1/_4$ Meter Tiefe gemacht und in dieses je nach der Stärke der Düngung $^1/_{16}$—$^1/_8$ Kubikmeter der Dungmasse gebracht wird; aus diesen Löchern werden die Massen dann vermittelst einer hölzernen Schaufel nach allen Seiten so gleichmäßig als möglich vertheilt; dasselbe erfolgt mit der in und an den Löchern befindlichen Erde, worauf das Loch durch Zustoßen geebnet wird.

Im Falle die Massen aus den Löchern nicht gleich auf dem Felde vertheilt werden können, was dann nicht möglich ist, wenn dem Ausbreiten der Pflug nicht gleich folgen kann, so müssen die Massen in den Löchern mit Erde bedeckt werden.

Die Verwendung der Excremente als Compostmaterial ist fernerhin sehr zu empfehlen und auch viel in Gebrauch. Durch die Vermischung mit Erde werden die physikalischen Eigenschaften, welche denselben an sich nicht in bedeutendem Grade eigen sind, wesentlich verbessert und die in denselben vorhandenen Pflanzennährstoffe durch die bei der Compostirung stattfindenden chemischen Processe zugleich in aufnehmbarere Formen übergeführt, was ihre Wirkung im hohem Grade beschleunigt. Wie bei jeder Compostbereitung ist auch hier fleißiges Umarbeiten und sorgfältige Zerkleinerung der Massen, sowie Luftzutritt nothwendig. Der Compost ist fertig, wenn von den ursprünglich verwendeten Massen nichts mehr zu erkennen ist.

Ein Zusatz von phosphorsauren, und je nach der Bodenbeschaffenheit, kalihaltigen Materialien ist bei dem dem Stickstoff gegenüber niedrigen Gehalte der Excremente an diesen beiden so wichtigen Pflanzennährstoffen sehr zu empfehlen. — Durch die vor sich gehenden chemischen Processe ist auf diese Weise auch die schwerlösliche Phosphorsäure der Phosphorite den Pflanzen leichter zugänglich zu machen.

Für die Beschleunigung der Umsetzung empfiehlt sich ferner sehr der Zusatz von Stalldünger.

Die Verwendung der Excremente als Streudünger geschieht in derselben Art, wie die jedes anderen künstlichen Düngers. Es ist leider noch zu bedauern, daß fast alle bisherigen Formen der Poudrette dem Landwirthe nicht das richtige Vertrauen zu demselben haben einflößen können, da die Fabrikationsart derselben meistens nicht die Darstellung gleichmäßiger Massen möglich macht. Da jetzt von verschiedenen Seiten an der Vervollkommnung der Poudrette-Fabrikation gearbeitet wird, so ist bei den Fortschritten, welche bereits gemacht sind, die Zeit gewiß nicht mehr ferne, welche uns Poudrette liefern wird, die allen Anforderungen genügt.*)

*) In Betreff näherer Angaben über die menschlichen Excremente siehe des Verfassers Lehrbuch der Düngerlehre Bd. II p. 184—217.

Kapitel IV.

Der Compoſt.

§ 42.

1. Allgemeines.

Der Compoſt oder Mengedünger iſt für den Landwirth von der größten Wichtigkeit, weshalb er keinem Gute fehlen ſollte. Leider aber iſt die Compoſtbereitung bis jetzt weder allgemein verbreitet noch da, wo ſie Anwendung findet, immer als eine wirklich rationelle hinzuſtellen.

Zur Compoſtbereitung muß alles dasjenige, was in der inneren, ſowie äußeren Wirthſchaft abfällt und Dungwerth hat, aber zum Theil an und für ſich nicht als Dünger verwendet werden kann, oder doch im Verein mit anderen Stoffen einen höheren Dungwerth erhält, angewendet werden.

Unter Compoſt verſtehe ich die Vereinigung aller dieſer Stoffe zu einer kräftigen Dungmaſſe. Wird der Compoſt in der angegebenen rationellen Weiſe bereitet, ſo iſt er eine wahre Sparkaſſe für den Landwirth und verdient dann, aber auch nur dann die Stelle, welche wir ihm in der Reihe der Dungſtoffe angewieſen haben.

Bei der Compoſtbereitung muß darauf vor Allem geachtet werden, daß derſelbe alle zur Ernährung der Pflanzen nothwendigen Stoffe in den erforderlichen Mengen und im aſſimilirbaren Zuſtande enthalte, ſowie daß auch ſeine phyſikaliſchen Eigenſchaften die für das betreffende Feld oder die Wieſe entſprechenden ſind.

In Betreff der Pflanzennährſtoffe iſt bei der Compoſtbereitung das Hauptgewicht auf den Stickſtoff, die Phosphorſäure und je nach der Beſchaffenheit des Bodens, zu welchem derſelbe benutzt werden ſoll, auf Kali und Kalkerde zu legen.

§ 43.
2. Die Compostmaterialien.

Als Materialien, welche bei der Compostbereitung Verwendung finden müssen, sind zu nennen:

a. Thierische Abfälle, d. h. Fleisch, Blut und Eingeweide gefallener Thiere, Blut und Eingeweide, soweit sie nicht anderweitig verwendet werden können, geschlachteter Thiere, dann Knochen, Klauen, Hörner, Haare, Federn geschlachteter und gefallener Thiere, ferner Maikäfer, Raupen, Engerlinge, Schnecken u. s. w., dann finden auch hier die thierischen Abfälle aus technischen Etablissements oft die beste Verwerthung.

b. Die verschiedensten Abfälle pflanzlicher Natur, wie Kartoffelkraut, Maiskolben, Gerstenspreu, Unkräuter jeglicher Art, Sägespäne u. s. w. u. s. w., dann auch gewisse Abfälle aus technischen Gewerben, z. B. die von der Flachsbereitung u. s. w.

c. Die menschlichen Excremente.

d. Kehricht von dem Hofe, den Scheunen und Wohnungen, der Abraum von den Wegen und Chausseeen, der Auswurf aus den Gräben, Schlamm aus Teichen u. s. w.

e. Asche von Holz, Torf, Braun- und Steinkohlen.

f. Bauschutt und alles hierher Gehörige.

g. Moder, Moor und andere Erde.

g. Jauche.

In einer am Ende des Heftes folgenden Tabelle werden die Analysen dieser verschiedenartigen Körper, soweit sie vorliegen, zusammengestellt werden, um so dem Landwirthe für die Mischung der Composthaufen einigen Anhalt zu gewähren.

§ 44.
3. Bereitung des Compostes.

Jeder Composthaufen braucht eine bestimmte Zeit, welche je nach den benutzten Materialien, sowie nach den Jahreszeiten

eine verschieden lange ist, bevor er verwendbar wird. Da andererseits die Wirthschaft wiederum nur zu gewissen Zeiten im Jahre Compost verwenden kann, so folgt bereits hieraus, daß ein Gut verschiedenen Compost von verschiedener Reife und verschiedenem Alter besitzen muß. Diese Nothwendigkeit wird ferner noch dadurch bestätigt, daß mehrere der Compostmaterialien nicht zu bestimmten, sondern zu den verschiedenen Zeiten des Jahres gewonnen werden. Außerdem ist zu bedenken, daß die Materialien, welche zur Compostbereitung dienen, sehr verschiedener Natur sind, so daß sie nicht gut zu derselben Zeit in einem Haufen Platz finden können, sondern daß aus dem Grunde wiederum mehrere Composthaufen angelegt werden müssen. Aus diesem Allen folgt, daß ein Gut nicht nur Composthaufen von verschiedenem Alter und verschiedener Reife, sondern auch von verschiedener Güte haben muß.

Das erste Erforderniß für die Compostbereitung ist die Composterde. Zur Bereitung der Composterde sind zu benutzen: Erde, Moder, Moorerde, das Ausgeräumte aus den Gräben, der Kehricht von den Chausseeen, Wegen, dem Hofe und den Wohnungen, dann Sägespäne, Kalkschutt und die Asche. Nachdem diese verschiedenen Materialien gut zerkleinert sind, ist aus denselben in der Art ein Haufen zu bilden, daß sie schichtweise übereinander gelagert werden und Erde den Haufen abschließt. Ist die Menge der Asche oder des Kalkschuttes nicht bedeutend, oder sind diese Massen überhaupt nicht zur Hand, so wird hier mit Vortheil gebrannter Kalk verwendet. Der Haufen, dessen Höhe 1—2 Meter zu betragen hat und dessen Länge und Breite nach dem Bedürfnisse einzurichten ist, wird tüchtig mit Jauche begossen, etwas festgeschlagen und dann sich selbst überlassen.

Nach Verlauf von 4—6 Wochen ist der Haufen umzuarbeiten, wiederum mit Jauche zu begießen u. s. f., bis das Ganze eine gleichmäßige Masse geworden ist.

Das Umarbeiten ist sehr wichtig und muß stets gründlich vorgenommen werden.

Ist Jauche nicht oder nicht in genügender Menge vorhanden, so ist statt derselben Wasser zu verwenden; der Feuchtigkeitsgehalt der Masse muß ein mittlerer sein.

Ist dieser Haufen reif, so kann er mit großem Vortheil zur Düngung der Wiesen benutzt werden; in den meisten Fällen besteht ja auch die Compostbereitung nur in Schaffung dieser Art von Dungmasse. Wird dagegen die Compostbereitung vollständiger ausgeführt, so muß diese Compostерde weiter als Rohmaterial für die Verarbeitung der werthvolleren Stoffe Verwendung finden.

Zu den werthvolleren Compostmaterialien gehören die Abfälle thierischer und pflanzlicher Natur.

Gefallene Thiere müssen nach Abziehung des Felles einige Stunden in Wasser, welchem auf ca. 25 Theile 1 Theil Schwefelsäure zugesetzt ist, gekocht werden. Hierdurch wird das Fett abgeschieden, welches abzuschöpfen ist, und das Fleisch auf den Knochen so gelockert, daß beide leicht zu trennen sind. Darauf wird aus der Compostерde, dem Fleisch, Eingeweide, Blut, den zerkleinerten Hörnern und Hufen ein Haufen gemacht, dieser mit der Compostерde bedeckt, mit der Fleischbrühe und Jauche gut getränkt, mit 3—5% Gyps bestreut und dann noch mit einer Umhüllung aus Thon oder lehmiger Erde, welche mit den Haaren und Strohhäcksel zu einem Teiche angemacht ist, versehen. Die Zersetzung des Haufens, welcher stets feucht zu halten ist, dauert 4—12 Monate. Der Composthaufen ist reif, wenn von den verwendeten Materialien nichts mehr zu erkennen ist, derselbe also eine gleichmäßige Masse darstellt.

Die Knochen werden zerkleinert und in einem kupfernen Kessel mit verdünnter Schwefelsäure (auf 1 Theil Säure 10 Theile Wasser) 3—4 Stunden lang gekocht, wobei die Knochenmasse von der Flüssigkeit bedeckt sein muß. Durch das Kochen wird das Fett aus den Knochen zum größten Theile ausgezogen; dieses wird abgeschöpft und die Knochenmasse und die Brühe zur Compostbereitung benutzt. Zu diesem Zwecke bildet man aus den Knochen und der Compostерde einen Haufen, welcher mit der Brühe und Jauche gut begossen und zum Schlusse mit der Compostерde in der Stärke von wenigstens 6 Zoll bedeckt wird. Dieser Haufen bleibt dann mehrere Monate sich selbst überlassen und wird darauf zu unterst in den Haupt-Compsthaufen gebracht.

Steht dem Landwirthe Blut zu Gebote und ist dasselbe

nicht gleich in einen Composthaufen zu bringen, so muß dasselbe gut durchgeschlagen und dann in flachen Gefäßen unter Zusatz von 4—5 % frisch gelöschtem Kalk getrocknet werden. Diese Masse, welche ziemlich lange, ohne daß irgend wie erhebliche Zersetzung zu befürchten wäre, stehen gelassen werden kann, wird bei Anlegung eines neuen Composthaufens verwendet.

Ist ein Jahr reich an Maikäfern u. d. g., so finden diese ebenfalls am besten ihre Verwendung zur Düngung unter vorhergegangener Praeparatur durch Compostbereitung. Hierbei werden sie mit der Composterde und Kalk gut durchschichtet in einen Haufen gebracht, welcher mit Jauche zu begießen ist; weitere Behandlung wie früher.

Abfälle pflanzlicher Natur werden in ähnlicher Weise behandelt. Kleinere Mengen dieser Stoffe finden am einfachsten ihre Verwendung bei der Bereitung der Composterde. Stehen größere Mengen zur Verfügung, so werden sie am besten für sich verwendet. Auch hier ist gutes schichtweises Aufeinanderbringen der Erde (gute Verwendung findet die Composterde) und der Pflanzenmasse und sorgfältiges Umsetzen zur erforderlichen Zeit wichtig und nothwendig; ebenso Feuchthalten des Haufens und zwar am besten durch Jauche.

Kehricht aus Scheunen u. s. w., welcher meistens Unkrautsamen der verschiedensten Art enthält, muß vor der Verwendung zur Compostirung mit kochendem Wasser übergossen werden, um die Unkrautsamen zu tödten.

Die Verwendung der menschlichen Excremente bei der Compostbereitung ist bereits besprochen, weshalb wir hier auf das dort Gesagte verweisen.

§ 45.

4. Anlage der Haupt-Composthaufen.

Im Vorhergehenden ist die Ueberführung der gebräuchlichsten Abfälle in Dungmasse besprochen worden; die meisten dieser Compostmassen können selbstverständlich direct zur Düngung benutzt werden. Da aber die einzelnen Haufen je nach den Materialien, aus welchen sie entstanden, an den wichtigsten

Pflanzennährstoffen verschieden reich sind, so empfiehlt sich vielfach, mehrere derselben vor der Verwendung zu einem zu vereinigen. Geschieht dies, so sind die gut durchgearbeiteten Massen nochmals mit Jauche zu begießen und weitere 4—6 Wochen liegen zu lassen.

Ein besonderer Zusatz eines an Phosphorsäure oder Kali reichen Materials wird hier oft sehr zu empfehlen sein.

Das Bepflanzen des Composthaufens mit Kürbis, Mais ꝛc. ist wegen der Beschattung u. s. w. sehr rathsam.

Eine Bedeckung dieser Composthaufen im Winter, um das Durchfrieren zu verhüten, ist ferner ebenfalls sehr anzurathen; es geschieht dies mit Reisig, Plaggen, Kartoffelkraut ꝛc.

§ 46.

5. Verwendung des Compostes.

Der auf die oben beschriebene Weise dargestellte Compost enthält alle Pflanzennährstoffe in zum Theil assimilirbarer Form und ist daher ein Dünger für alle Felder und alle Früchte.

Sehr empfehlenswerth ist der Compost für Wiesen, bei denen allerdings die Composterde meistens schon gute Dienste thuen wird. Guter Compost ist für die Wiesen mit der beste zu verwendende Dünger.

Der Compost ist auf dem Felde gleich zu breiten und unterzupflügen. Die Wiese muß vor der Aufbringung des Compostes so kräftig, wie irgend möglich, mit eisernen Eggen behandelt werden, worauf der Compost sofort zu breiten ist.

Die Stärke der Düngung mit Compost hängt von der Concentration desselben ab und ist daher im Allgemeinen nicht zu bestimmen.

Kapitel V.

Die stickstoffhaltigen Düngemittel.

A. Die Excremente der Vögel.

§ 47.

1. Der Guano.

Die Excremente der Vögel — Tauben, Drosseln, Amseln, Krammetsvögel — waren bereits von den Alten hoch geschätzt. In besonderen Häusern — Columbiarien, Aviarien — wurden Tausende dieser Thiere gehalten; standen auch diese Thiere selbst in hohem Preise und gewährten so eine schöne Einnahme, so war nicht weniger der Dung derselben geschätzt.

In neuerer Zeit ist der Guano der am meisten geschätzte und benutzte Vogeldung; war derselbe auch bereits seit langer Zeit bekannt, so wird derselbe im Großen doch erst seit den vierziger Jahren benutzt. 1840 kam zuerst Guano nach Deutschland und fand im Königreich Sachsen seine erste Verwendung.

Der Guano wird von den Excrementen, Federn, Knochen und Leichen einer Anzahl von Seevögeln gebildet; den vornehmsten Bestandtheil desselben bilden indeß die Excremente.

Die Zahl der bis jetzt bekannten Guano ist eine sehr große und wird bei dem hohen Werthe, welchen der Guano für die Besitzer der Lager hat, durch eifriges Suchen nach neuen Lagerstätten jetzt alljährlich vermehrt. Ist auch die Entstehungsweise der Guanoarten eine gleiche, so ist doch die Zusammensetzung und somit der Werth derselben sehr verschieden. Dies erklärt sich aus der Thatsache, daß außer der Entstehungsart die klimatischen Verhältnisse der Fundörter und die Lage dieser zum Meere einen wesentlichen Einfluß auf den Guano ausüben. Ist das Klima des Fundortes trocken und warm, so erhalten sich die Excremente mit geringen Veränderungen in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit sehr lange, da der eine Factor der

Zersetzung, das Wasser, fehlt. Unter solchen klimatischen Verhältnissen sind die mit dem Namen „Peruguano" bezeichneten Guano entstanden. Ist aber das Klima der Fundörter warm und zugleich feucht, so werden die Excremente u. s. w. sehr bald verändert: sie werden in verhältnißmäßig kurzer Zeit zersetzt, in Folge dessen die organische Substanz mehr oder weniger verschwindet und in Form von kohlensaurem Ammoniac, Kohlensäure und Wasser in die Atmosphäre entweicht. Zugleich werden die löslichen und die löslich gewordenen unorganischen Salze ausgewaschen, so daß solche Guano vor Allem nur noch die schwer und unlöslichen unorganischen Verbindungen enthalten, deren vornehmster Bestandtheil der phoshorsaure Kalk ist.

Die Guanosorten zerfallen somit in 2 Hauptgruppen, in solche, welche in an Regen armen, und in solche, welche in Gegenden entstanden sind, in denen Regen fällt; die ersteren sind an Stickstoff und Phosphorsäure reich und enthalten auch noch einige Procente Kali, ihr wichtigster Repräsentant ist der sog. Peruguano, die anderen verdanken nur ihrem Gehalte an Phosphorsäure ihren Dungwerth: als Repräsentanten dieser Gruppe nennen wir den Baker- und Mejillones-Guano. In diesem Kapitel werden nur die Guano der ersten Gruppe Besprechung finden können.

§ 48.

2. Der Peruguano.

Der unter diesem Namen so bekannte Guano stammt von mehreren an der Küste Peru's gelegenen Inseln, sowie von verschiedenen Stellen der Küste dieses Landes. Der in Deutschland eingeführte Peruguano kam bis vor jetzt ca. 4 Jahren von den Chinchas-Inseln: dieser Guano war in seiner Zusammensetzung sehr gleichmäßig, reich an Stickstoff und Phosphorsäure und somit sehr preiswürdig. Leider waren diese Inseln 1870 erschöpft und so wurde 1871 ein neuer Guano, nämlich der Guañape-Guano, welcher auf der Insel Guañape gefunden wird, in den Handel gebracht; dieser Guano ist meistens sehr reich an Steinen und sehr feucht, in

Folge dessen in der Zusammensetzung sehr schwankend, so daß, da ja außerdem keine Garantie für Rohguano gegeben wird, der Käufer nie weiß, was er kauft: der Marktpreis steht sehr selten im Verhältniß zum wahren Werthe desselben. Da unter solchen Umständen eine Empfehlung dieses Guano nicht gut möglich war, so wurde er weniger gekauft und in Folge dessen vorläufig aus dem Handel zurückgezogen und dafür 1872 ein neuer Guano, der Ballestas-Guano unter dem alten Namen „Peruguano" in den Handel gebracht. Dieser Guano stand dem Chinchas-Guano in der Zusammensetzung und dem Werthe sehr nahe und war deshalb durchaus wieder preiswürdig. Der Ballestas-Guano blieb jedoch nur 1872 auf dem Markte. 1873 gelangte wieder ein schlechterer Guano und zwar zum Theil wieder der 1871 zurückgezogene Guañape-Guano zum Verkauf. Vom Jahre 1874 ist nichts besseres zu berichten, so daß bei dem hohen Preise des Guano und da auch jetzt noch keine Garantie geboten wird, die Verwendung von Rohguano und zwar, wie man annehmen muß, mit dem Willen der Herren Importeure, nicht empfohlen werden kann.*)

Unter diesen Umständen könnte eigentlich die Besprechung des Peruguano hiermit geschlossen werden, da aber in diesem Jahre noch eine Anzahl neuer Guanolager entdeckt ist und vielleicht noch die Hoffnung nicht aufgegeben werden darf, daß mal wieder bessere Rohwaare in den Handel gebracht wird, so wollen wir im Folgenden über die Beschaffenheit, Zusammensetzung, Wirkung und Anwendung des Guano noch in Kürze berichten.

§ 49.

3. Beschaffenheit und Zusammensetzung des Guano.

Der Guano hat eine mehr oder weniger braune Farbe: sie ist um so heller, je trockener und um so dunkler, je feuchter

*) Mit Bestimmtheit kann wohl ausgesprochen werden, daß zur Fabrikation des aufgeschlossenen Guano bessere Waare benutzt, als die ist, welche als Rohguano verkauft wird. Der Grund hiervon ist leicht ersichtlich.

derselbe ist. Der Guano stellt eine ziemlich gleichförmige pulverige Masse mit vielen Stückchen und Stücken (Knollen) von Rapssamen- bis zu Faust- und mehr als Faustgröße dar. Die Zusammensetzung der Knollen ist meistens eine andere, als die der übrigen Masse, unter sich aber keine constante.

Der Guano zeichnet sich ferner durch einen eigenthümlichen, im feuchten Zustande noch mehr hervortretenden Geruch aus, welcher weniger von Ammoniak, wie vielfach angenommen wird, als von gewissen Fettsäuren herrührt.

Als Bestandtheile des Guano sind zu nennen: Harnsäure, Guanin (stickstoffhaltig), Oxalsäure, Harz, Fettsäuren, ferner Phosphorsäure, gebunden an Kalkerde, Magnesia, Ammoniak und Kali, dann kohlensaures Ammoniak, Salpetersäure, schwefelsaure und salzsaure Alkalien, etwas Kieselsäure und Sand, resp. Steine.

Die folgenden Zahlen, welche Mittelzahlen einer Anzahl von Analysen sind, mögen zur Characterisirung der vorhergenannten Guano dienen:

	Chinchas-	Guañape-	Ballestas-Guano.
Wasser	14,81%	21,63%	22,96%
Organische Substanz und Ammoniaksalze	52,38	36,34	41,96
Eisenoxyd	0,30	0,45	0,21
Kalkerde	10,99	11,32	10,53
Magnesia	1,19	0,80	1,01
Kali	2,28	3,68	2,81
Natron	1,35	2,78	2,86
Gesammtphosphorsäure	13,52	13,39	13,14
Lösliche Phosphorsäure	2,75	4,36	3,26
Schwefelsäure	2,09	3,12	0,77
Chlor	1,25	1,33	2,08
Kieselsäure und Sand	1,76	6,30	1,67
Gesammt-Stickstoff	14,39%	9,30%	12,19%
Stickstoff in Form von kohlensaurem Ammoniak	1,25	0,89	1,32
Stickstoff in Form nicht flüchtiger Ammoniaksalze	?	5,39	4,12

Hierzu sei noch bemerkt, daß die Zahlen, welche zur Charakteristrung des Chinchas-Guano angegeben, in den Hauptbestandtheilen Mittelzahlen von 94 Analysen sind; die Analysen der beiden anderen Guano Mittelzahlen aus im Laboratorium von Pommritz gewonnenen Zahlen darstellen.

In Betreff des Guanape-Guano sei ferner noch angeführt, daß nach in Pommritz bewirkten Analysen der Wassergehalt desselben zwischen 16,28 und 24,97% und der Gehalt an Sand, resp. Steinen zwischen 1,25 und 24,36% schwankte.

§ 50.

4. Die Wirkung und Anwendung des Guano.

Der Peruguano enthält, wie uns die Analyse gezeigt hat, die sämmtlichen Nährstoffe der Pflanze. Wir finden in demselben den Stickstoff in Form von Ammoniak und in Form solcher organischen Verbindungen — Harnsäure —, welche sich bald umsetzen und Ammoniak, resp. Salpetersäure liefern; die Phosphorsäure kommt im Guano theils in löslichen Verbindungen (gebunden an Ammoniak und Kali), theils in schwer löslichen Verbindungen (gebunden an Kalkerde und Magnesia) vor. Der Gehalt an diesen beiden wichtigen Pflanzennährstoffen im Guano ist ein bedeutender. Anders ist es mit dem Kali, dessen Menge einige Procente nie übersteigt. Stickstoff, Phosphorsäure und Kali haben wir in der Einleitung als die für die Zufuhr wichtigsten Pflanzennährstoffe bezeichnet. Das Verhältniß, in welchem diese drei Nährstoffe im Guano vorkommen, verglichen mit dem Bedürfnisse der Pflanzen, beweist auf das schlagendste, daß der Peruguano kein Hauptdünger, sondern stets nur ein Hülfsdünger sein kann. Da ferner der Gehalt des Guano an Kali kein bedeutender ist, so folgt hieraus weiter, daß derselbe ein Hülfsdünger für Stickstoff und Phosphorsäure ist.

Bedingungung für die höchste Ausnutzung jedes Düngers ist die gleichmäßige Vertheilung desselben auf dem Felde. Der Rohguano besteht aus Pulver und Knollen; aus diesem Grunde muß derselbe vor seiner Verwendung gesiebt und müssen die verbleibenden Knollen gemahlen oder mit einem

hölzernen Schlegel zerschlagen werden. Diese Zerkleinerung war bei dem Chinchas-Guano leicht ausführbar, machte sich dagegen bereits bei dem feuchten Guañape-Guano schwieriger und ist bei den neuesten jetzt in den Handel kommenden Guano fast noch mehr erschwert.

Für die Bindung der verhältnißmäßig geringen Menge von kohlensaurem Ammoniak und zugleich für die bessere Vertheilung des Guano auf dem Felde empfiehlt sich eine Vermischung desselben mit trockener Erde oder Sand vor dem Ausstreuen außerordentlich: man wendet auf 1 Theil Guano am besten 2 Theile Erde, resp. Sand an.

Nachdem der Guano gestreut ist, muß er sofort in den Boden gebracht werden, was aber nicht mit der Egge, sondern wenigstens mit dem Krümmer zu geschehen hat. Mit anderen Worten: der Guano darf nie als Kopfdünger verwendet, sondern muß, wie fast alle künstlichen Düngemittel in den Boden gebracht werden. Das beweist die langsame Wanderung der Pflanzennährstoffe (mit Ausnahme der Salpetersäure) von oben nach unten und die Länge der Wurzeln unserer Culturpflanzen, verbunden mit der Thatsache, daß nur die feinsten Wurzelspitzen Nahrung aufnehmen können.

Der Peruguano ist ein Hülfsdünger für Stickstoff und Phosphorsäure; hieraus folgt, daß derselbe überall da, wo es dem Pflanzenwachsthum an diesen beiden so wichtigen Nährstoffen fehlt, gute Dienste leisten wird.

Das Verhältniß indeß, in welchem Stickstoff und Phosphorsäure im Guano vorkommen, zeigt ferner, daß derselbe nur in den seltensten Fällen als alleiniger Hülfsdünger Verwendung finden darf. Unsere Culturpflanzen verlangen in der Regel bei der Düngung mehr Phosphorsäure als Stickstoff. Würde man durch Guano allein den Bedarf an Phosphorsäure decken wollen, so würde man meistens eine Luxusdüngung an dem theuren Stickstoff geben, was nicht nur den Nachtheil mit sich brächte, daß so unnütz Geld für Stickstoff weggeworfen wäre, sondern daß wir auch dadurch bei unseren meisten Culturpflanzen Lager erzeugen würden. Aus diesem Grunde empfiehlt sich die Verwendung des Guano mit an Phosphorsäure reichen Düngemitteln. Das Nähere hierüber wird das nächste Kapitel bringen.

Was die Stärke der Guanodüngung anbetrifft, so empfehlen sich

bei den Cerealien pro Hectar 100—200 Kilogr. (ca. $^1/_2$ bis 1 Ctr. pro preuß. Morgen und ca. 1 bis $2^1/_{10}$ Ctr. pro sächs. Acker),

bei Kartoffeln pro Hectar 100—200 Kilogr.,

bei den Wurzelgewächsen pro Hectar 400 bis 500 Kilogr.

bei den Oelfrüchten pro Hectar 400 bis 600 Kilogr.

Die Leguminosen dagegen bedürfen bei normaler Fruchtfolge einer besonderen Stickstoffzufuhr zum Boden nicht.

§ 51.

5. Das Aufschließen der Guano. Aufgeschlossener Guano.

Während beim Verkauf des Rohguano keine Gehalts-Garantie geleistet, geschieht dies beim aufgeschlossenen Guano und es muß ausgesprochen werden, daß die gebotene Garantie stets inne gehalten wird. Hat nun der Rohguano in neuerer Zeit sehr an Freunden verloren, so kann von dem aufgeschlossenen Guano das Gegentheil gesagt werden.

Die Fabrikation des aufgeschlossenen Guano besteht darin, daß der Guano, nachdem er gesiebt und gemahlen ist, mit Schwefelsäure behandelt wird. Durch die Schwefelsäure wird das vorhandene kohlensaure Ammoniak gebunden und die schwer lösliche Phosphorsäure in die lösliche Form übergeführt. Da die Menge des vorhandenen kohlensauren Ammoniaks keine bedeutende ist (1,0—1,3 %) und dieses dem Guano auch nicht sogleich verloren geht, da ferner ca. $^1/_3$ der im Guano befindlichen Phosphorsäure bereits in löslicher Form vorhanden ist und die bleibenden Zweidrittel so sehr schwer löslich nicht sind und auf deren Löslichmachung die im Guano vorkommenden Ammoniaksalze wesentlich einwirken, so kann die wirkliche Verbesserung des Guano als Pflanzennährmittel durch die Manipulation des Aufschließens in so erheblichem Grade nicht geschehen sein. Bedenken wir ferner, daß zum Aufschließen von

100 Kilogr. Guano ca. 25 Kilogr. Schwefelsäure Verwendung finden und hieraus 122—123 Kilogr. aufgeschlossener Guano hervorgehen, so erscheinen uns die durch das Aufschließen für die Wirkung des Guano erzielten Vortheile etwas zu theuer bezahlt.

Wir heben gerne nochmals hervor, daß die innige Mischung der beiden so wichtigen Pflanzennährstoffe, der Phosphorsäure und des Stickstoffs, die trockene, feinpulverige Beschaffenheit des Guano und die große Sicherheit, welche die Garantie gewährt, den aufgeschlossenen Guano sehr empfehlenswerth machen. Wenn wir uns aber trotzdem nicht so sehr für denselben begeistern und denselben nicht so warm zu empfehlen vermögen, wie dies die obigen Eigenschaften nothwendig zu machen scheinen, so liegt dies in dem einzigen Umstande, daß er uns gegenüber den Preisen anderer ihm in der Wirkung naheſtehender Düngemittel, zu theuer ist.

§ 52.

Die Excremente des Hausgeflügels.

Die Excremente unseres Hausgeflügels, nämlich die der Tauben, Hühner, Enten und Gänse, haben für den Landwirth jetzt die Bedeutung nicht mehr, welche ihnen von den Alten zugeschrieben wurde, da weder die Zahl des gehaltenen Hausgeflügels, noch die Art der Haltung derselben erhebliche Mengen von Excrementen sich ansammeln läßt.

Die folgenden Analysen mögen daher genügen, um ein Bild von der Beschaffenheit dieser Excremente zu geben.

	Tauben-mist	Hühner-mist	Enten-mist	Gänse-mist
Organische Substanz und Ammoniaksalze	77,81	59,26	85,02	74,92
Phosphate	15,50	13,79	7,39	5,15
Schwefelsaurer Kalk	3,89	—	—	—
Kohlensaurer Kalk	2,31	23,58	7,07	—
Alkalisalze	0,49	3,37	0,53	19,93
	100,00	100,00	100,00	100,00

	Tauben-mist	Hühner-mist	Enten-mist	Gänse-mist.
Stickstoff	4,15%	1,87%	1,64%	3,19%
Lösliche Phosphorsäure	?	0,07%	Spur	0,69%
Wasser	40,53%	60,88%	46,65%	77,08%
Sand	27,15%	6,69%	10,75%	5,65%

Ueber die Mengen von Excrementen, welche dieses Hausgeflügel bei vollständiger Auffammlung derfelben zu liefern im Stande ist, liegen von einem belgischen Landwirthe folgende Angaben vor:

1 Taube	liefert jährl.	2	Kilogr.	762	Grm.
1 Henne	„ „	5	„	523	„
1 Truthahn	„ „	11	„	47	„
1 Ente	„ „	8	„	285	„
1 Gans	„ „	11	„	47	„

Die Analysen zeigen, daß der Mist unseres Hausgeflügels eine durchaus werthvolle Dungmasse ist, weshalb eine Ansammlung und rationelle Verwendung dieser Excremente sehr zu empfehlen ist. Wie die Analysen darthun, ist *der werthvollste Mist der Tauben*, da dieser auch im Allgemeinen am besten gesammelt wird, so erscheint die besondere Benutzung des Taubenmistes durchaus rathsam.

Der *Mist der Hühner, Enten* und *Gänse*, wobei noch bemerkt werden mag, daß der letztere bei den Alten in nicht besonderem Ansehen stand, findet am besten bei der Compostbereitung seinen Platz; ein nicht unbedeutender Theil des Mistes dieser Thiere befindet sich ja an und für sich schon bei dem Kehricht des Hofes, welcher ja ein nicht zu verachtendes Compostmaterial sein soll.

B. Die Ammoniak- und salpetersauren Salze.

§ 53.

a. Die Ammoniaksalze.

Von den Ammoniaksalzen hat für Düngungszwecke nur das schwefelsaure Ammoniac Bedeutung. Dieses Salz kommt zwar in kleinen Mengen in vulkanischen Gegenden vor, doch genügt dieses Vorkommen wegen der vielfachen Anwendung desselben nicht, so daß eine fabrikmäßige Darstellung nothwendig ist.

Für Düngerzwecke wird das schwefelsaure Ammoniak vor Allem aus dem Condensationswasser der Gasanstalten gewonnen. Eine anderweitige Darstellungsart ist auch die aus dem Hirschhornsalz (dem ein einhalbfach kohlensauren Ammoniak), welches aus thierischen Stoffen (gefaultem Harn, trockener Destillation von Horn, Fleisch ꝛc.) gewonnen wird; die Umwandlung in schwefelsaures Ammoniak erfolgt durch Schwefelsäure oder Gyps.

Das reine schwefelsaure Ammoniak besteht in 100 Theilen aus 60,6 Theil Schwefelsäure und 39,4 Theil Ammoniumoxyd mit 21,21% Stickstoff. Das im Handel vorkommende rohe Salz ist jetzt ebenfalls ziemlich rein, es enthält 19 bis 21% Stickstoff.

Das schwefelsaure Ammoniak enthält den Stickstoff in für die Pflanze direct aufnehmbarer Form und ist daher bei der Stickstoffzufuhr zum Boden da, wo es sich um ein schnell wirkendes Düngemittel handelt, sehr zu empfehlen. Es hat zugleich vor der Salpetersäure (siehe die salpetersauren Salze) den Vorzug, daß die Ackerkrume für dasselbe eine große Absorptionsfähigkeit besitzt, so daß ein Verschwinden desselben in den Untergrund nur sehr, sehr langsam stattfindet.

Die Stärke der Düngung beträgt 100—150 Kilogr. pro Hectar, welche Menge, am besten mit der 2—3fachen Menge Erde, als feines Pulver gemengt, kurz vor der Saat so gleichmäßig als möglich auf dem Felde auszustreuen und wenigstens mit dem Krümmer unterzubringen ist.

Häufiger als der schwefelsaure Ammoniak für sich wird jetzt

das Ammoniak-Superphosphat,

eine Mischung von schwefelsaurem Ammoniak mit irgend einem Superphosphat verwendet. Dieses Düngemittel wird bereits seit einer Reihe von Jahren von den Fabrikanten dargestellt und soll einen Ersatz für den Guano, resp. den aufgeschlossenen Guano darbieten. Da in diesen Ammoniak-Superphosphaten der Stickstoff in Form von Ammoniak und die Phosphorsäure in löslicher Form vorhanden ist, so wird dieses Düngemittel bei richtiger Mischung und sorgfältiger gleichmäßiger Vertheilung der beiden wichtigen Nährstoffe vollen Ersatz für den aufgeschlossenen Guano darbieten. Es hat noch den Vortheil, daß der Stickstoff in denselben zur Zeit pro Kilo um wenigstens 60 Pfn. billiger, als im aufgeschlossenen Guano ist.

Von den Fabrikanten werden eine Reihe verschiedener Ammoniak-Superphosphate durch Mischung verschiedener Mengen der beiden oben näher bezeichneten Bestandtheile dargestellt, so solche mit 9% Stickstoff und 9% löslicher Phosphorsäure, solche mit 8% Stickstoff und 10% löslicher Phosphorsäure, dann solche mit 6 und 10 oder mit 4 und 12 u. s. w.

Nach meiner Ueberzeugung wäre es am besten, wenn die Fabrikanten nur eine Mischung und zwar: die von 9 und 9 darstellten und den Landwirthen das Uebrige überließen. Für Darstellung dieser Mischung werden gleiche Theile von schwefelsaurem Ammoniak und Superphosphat verwendet, da sich nun gleiche Theile viel gleichmäßiger untereinander mischen lassen, als z. B. $^1/_5$ und $^4/_5$, so folgt daraus, daß die so wichtige und jetzt glücklicher Weise nicht mehr gut zu umgehende Garantie viel sicherer bei den hochgrädigen, als bei den anderen Fabrikaten innegehalten werden kann. Die Erfahrung bestätigt dies auch zur Genüge.

§ 54.

b. Die salpetersauren Salze.

a. Der Natron- oder Chilisalpeter.

Der Natronsalpeter ist die wichtigste hier in Frage kommende salpetersaure Verbindung; sie besteht aus Salpetersäure und Natron und hat wegen ihres bedeutenden Vorkommens in Chili auch den Namen Chilisalpeter erhalten, unter welchem Namen sie allgemein bekannt und verwendet wird.

In Chili und Peru (wo ebenfalls wesentliche Lager vorkommen) bildet der Natronsalpeter den Hauptgemengtheil einer sandigen Ablagerung, welche theils bis zur Oberfläche heraustritt, theils bis zu einer Tiefe von ca. $2^1/_2$ Meter unter der Oberfläche liegt.

Das gefundene Rohmaterial wird gleich an Ort und Stelle durch Ausziehen mit heißem Wasser, Verdampfung der erhaltenen Laugen in Pfannen und Krystallisation in Bohlenkästen, worauf dann ein Trocknen an der Luft folgt, unvollkommen gereinigt und kommt so als roher Chilisalpeter in den Handel. Für landwirthschaftliche Zwecke genügt diese Reinigung; häufig und vor Allem in neuester Zeit wird noch eine weitere vorgenommen, welche, sofern sie sich auf einfaches Umkrystallisiren beschränkt, auch mit wenig Kosten ausführbar ist.

Der Natronsalpeter besteht in 100 Theilen aus 36,47 Natron und 63,53 Salpetersäure mit 16,47% Stickstoff; die Farbe des reinen Natronsalpeters ist weiß, der gewöhnlich käufliche weißlich-grau bis grau-gelblich. Der Gehalt des im Handel vorkommenden Chilisalpeters an salpetersaurem Natron beträgt 90 bis 99%; Verfälschungen desselben kommen aber vielfach vor, weshalb der Consument stets gut thut, auch hier nur untersuchte Waare zu kaufen.

Die Nebenbestandtheile des Chilisalpeters sind Kochsalz, schwefelsaures Natron und Sand.

Die düngende Wirkung des Chilisalpeters beruht auf seinem Gehalte an Salpetersäure, einer Verbindung des Stickstoffs mit Sauerstoff, für welche die Pflanzen die schnellste Aufnahmefähigkeit besitzen. Die Wirkung der Düngung

mit einem salpetersauren Salze ist daher auch eine schnelle und dem Auge sehr bald wahrnehmbare.

Der Chilisalpeter ist nur ein Dünger für Stickstoff; wird daher bei der schnellen Aufnahmefähigkeit der Salpetersäure durch die Pflanzen, seine Wirkung durch schnelleres Wachsthum und dunklere Farbe der Pflanzen sehr bald wahrnehmbar (in 8 bis 14 Tagen), so muß man aber nicht glauben, daß diese Wirkung sich stets auch in erheblichem Grade, oder entsprechend dem ersten schnelleren und kräftigeren Wachsthume bei der Ernte zeigen muß. Enthält der Boden die übrigen Pflanzennährstoffe in aufnehmbarer Form, so werden der ersten Wirkung des Chilisalpeters entsprechend auch die Resultate desselben in der Ernte, wenn nicht ganz unglückliche Witterungsverhältnisse die Ernten sehr benachtheiligen, hervortreten; ist der Boden aber nicht hinreichend mit aufnehmbaren Pflanzennährstoffen versehen, so vermag der Chilisalpeter zwar anfänglich eine Kräftigung der jungen Pflanzen zu bewirken, man darf dann aber nicht darauf rechnen, daß diese sich auch in der Ernte entsprechend zeigen soll.

Für die Anwendung des Chilisalpeters ist folgendes hervorzuheben. Während die Ackererde für alle anderen Pflanzennährstoffe ein mehr oder weniger großes Absorptionsvermögen, d. h. die Eigenschaft besitzt, dieselben, wenn sie zu derselben in löslicher Form gebracht werden, festzuhalten und nicht durchzulassen, hat der Boden diese Eigenschaft für die Salpetersäure nicht. Hieraus muß nothwendiger Weise folgen, daß der Chilisalpeter in der Ackerkrume nur eine gewisse Zeit verweilen kann, und daß er nach dieser in die tieferen Schichten des Bodens herabsinken muß.

Für die Verwendung des Chilisalpeters geht hieraus folgendes hervor:

1. der Chilisalpeter kann nur zur Kopfdüngung benutzt werden,
2. die Stärke der Düngung darf nur eine schwache sein,
3. derselbe muß erst dann angewendet werden, wenn die Vegetation bereits in Entwickelung begriffen ist,
4. derselbe muß stets bei trockener Witterung und nie

während es regnet, oder früh, auf bethaute Pflanzen ausgestreut werden.

Der Chilisalpeter ist hiernach für in Folge von Witterungsverhältnissen schlecht durch den Winter gekommene Saaten ein vorzügliches Unterstützungsmittel. Durch eine Düngung in Stärke von 100 bis 150 Kilogr. pro Hectar werden solche schnell gekräftigt und in der Entwickelung wesentlich gefördert; dasselbe gilt natürlich auch für schwache Sommersaaten und für die Wiese; aber auch hier dürfen zur Zeit nicht größere Mengen, wie vorher angegeben, verwendet werden.

§ 55.

c. Kali-Natron-Salpeter.

In neuester Zeit wird dieses Düngemittel, aus salpetersaurem Natron und salpetersaurem Kali bestehend, in den Handel gebracht*); es enthält gegen 15% Stickstoff und 16—18% Kali. Durch dieses Düngemittel sollen dem Boden zugleich zwei der wichtigsten Pflanzennährstoffe: Stickstoff und Kali gegeben werden können und deshalb wird von gewisser Seite viel Aufsehens von demselben gemacht.

Ist dies neue Düngemittel wirklich von großer Bedeutung? Wir müssen hierauf mit „Nein" antworten. Die Salpetersäure ist, wie wir vorhergesehen haben, ein Düngemittel, welches nur als Kopfdüngung Verwendung finden und das erst dann zum Boden gebracht werden darf, wenn die Vegetation in Entwicklung begriffen ist. Das Kali dagegen, für welches die Ackererde ein großes Absorptionsvermögen besitzt, muß wegen dieser Eigenschaft stets so früh, wie irgend möglich, zum Boden und stets in denselben gebracht werden. Eine Vereinigung dieser beiden Pflanzennährstoffe in einen Dünger kann daher unmöglich die Wirkungen derselben zu derselben Zeit möglich machen. Bringen wir dies Düngemittel zum Boden, wenn dies die Salpetersäure erforderlich macht, so kann das Kali nicht zur Wirkung gelangen,

*) Von Merck u. Co. in Hamburg.

es findet aber wenigstens kein Verlust statt, da das Kali später zur Geltung kommen wird. Wird aber mit dem Kali-Natron-Salpeter in der Zeit und in der Art, wie es das Kali erfordert, gedüngt, so geht die Salpetersäure sicherlich verloren. Wir glauben daher, daß eine Vereinigung dieser beiden Nährstoffe zu einem Dünger ein Unding ist, und sind daher auch nicht im Stande, dieses Düngemittel zu empfehlen.

Daß dasselbe von dem

Kalisalpeter,

salpetersaurem Kali, gesagt werden muß, wenn es des Preises wegen möglich sein sollte, dieses Salz als Dünger zu verwenden, bedarf nach dem Obigen des weiteren Beweises nicht.

Anhang.

§ 56.
Fischguano.

Der Fischguano wird aus den Abfällen der Fischerei dargestellt; die so erhaltenen Fabrikate führen entweder ihren Namen nach den Fischen, aus welchen sie dargestellt sind, oder nach den Ländern, in welchen sie fabricirt werden. Wir haben so den Granat- und Krabben-Guano, den englischen, französischen, neufundländischen, portugiesischen, helgoländer, ostpreußischen und norwegischen Fischguano.

Für Deutschland hat der norwegische Fischguano am meisten Interesse, da derselbe allein in größeren Mengen und zwar bisher durch das Handelshaus Emil Meinert in Leipzig eingeführt wird.

An den Küsten Norwegens werden jetzt zwei verschiedene Fischguano fabricirt, nämlich der Wallfischguano und der Fischguano; ersterer aus den Abfällen des Wallfisches, welche früher in's Meer geworfen wurden, letzterer aus den Abfällen des Kabeljau's, welche von Finnmarken bis nach Hammerfest zwischen

dem 68. und 71. Breitengrade, namentlich bei der Inselgruppe der Lofoden alljährlich vom Januar bis Mai in sehr großen Mengen gefangen werden. Die zur Fabrikation des Fischguano benutzten Abfälle sind die Köpfe und der Rücken dieser Fische.

Seit 1872 sind auf den Lofoden und in Hammerfest je eine Fabrik von deutschen Kaufleuten erbaut, welche 1874 ihre ersten Fabrikate fertig stellten. Während die anderen Fabriken die Abfälle einfach an der Luft trocknen und dann mahlen, so werden dieselben in diesen Fabriken gedämpft, gedarrt und dann gemahlen. Daß dieses Fabrikat vor dem ersteren bedeutend den Vorzug verdient, ist leicht darzuthun, denn die Fischmasse wird durch das Dämpfen entfettet und ist nach dem erfolgten Darren viel feiner zu mahlen.

Der Fischguano besteht somit aus dem Fleisch und den Knochen von Fischen und hat daher seinen Dungwerth in dem Stickstoff des Fischfleisches und dem Stickstoff und der Phosphorsäure der Fischknochen. Da das Fischfleisch und die Fischknochen nicht unmittelbar zur Ernährung der Pflanzen dienen können, sondern beide erst zersetzt werden müssen, damit aus dem Stickstoff derselben Pflanzennahrung wird und die schwer lösliche Phosphorsäure durch die Umsetzung der Stickstoffverbindungen, sowie durch die Bodenlösungsmittel gelöst werde, so folgt daraus, daß der Fischguano kein sehr schnell wirkender Dünger sein kann. Die Umsetzung des entfetteten und fein gemahlenen Fischguano der deutschen Fabriken geht natürlich schneller vor sich, als die der Fabrikate der anderen Fabriken.

Bei dem Fischguano der deutschen Fabriken werden jetzt 9—10 % Stickstoff und 12—14 % Phosphorsäure garantirt*), der Wallfischguano enthält im Mittel 5,5 % Stickstoff und 15,0 % Phosphorsäure.

Aus der Zusammensetzung dieser Dungstoffe geht hervor, daß dieselben werthvolle Dünger sind und daß sie der Empfehlung sehr verdienen, wenn ihr Preis dem Gehalte an den beiden genannten Pflanzennährstoffen entspricht.

Leider ist aber bei dem jetzigen Preise des schwefelsauren

*) Eine im hiesigen Laboratorium ausgeführte Analyse ergab 8,45 % Stickstoff und 15,99 % Phosphorsäure.

Ammoniacs, dem des gleich näher zu besprechenden Fleischdünger-mehls, dem des Knochenmehls u. s. w. der für den Fischguano zu zahlende Preis ein noch immer zu hoher, so daß er im Allgemeinen nicht so warm empfohlen werden kann, als er seiner Beschaffenheit und Zusammensetzung nach sonst verdienen würde.

Sollten die Preise der anderen Düngemittel in die Höhe gehen, oder der des Fischguano niedriger werden, so ist derselbe durchaus zu empfehlen.

§ 57.

2. Fleischmehl.

Seit Jahren wird in Leipzig von Gebhardt aus gedämpftem Fleisch, Knochen, Hufen u. s. w., sowie getrocknetem Blut ein Fleischmehl dargestellt, welches 7 % Stickstoff und 9 % Phosphorsäure enthält. Dieses Düngemittel ist fein gemahlen und durch das Dämpfen entfettet, so daß seine Wirkung eine ziemlich schnelle und dasselbe in Folge dessen sehr zu empfehlen ist, sobald der Preis desselben mit dem Preise der Pflanzennährstoffe in anderen entsprechenden Düngemitteln übereinstimmend ist.

In neuester Zeit kommt ferner von Fray Bentos, eingeführt durch Julius Meißner in Leipzig, ein Fleischmehl unter dem Namen Fray-Bentos-Fleischmehl in den Handel, welches sehr empfohlen zu werden verdient. Dieses Fleischmehl wird aus den Abfällen der großartigen Fleischextractfabrik in Fray Bentos dargestellt, somit aus Knochen, Eingeweiden, Hörnern, Hufen u. s. w. Diese Materialien werden zunächst durch Dämpfen entfettet und darauf, nachdem sie durch Walzen grobgekörnt sind, in Mühlen fein gemahlen. Es wird so eine Dungmasse von meist weiß-grauer bis gelblich-bräunlicher Farbe und äußerst feiner Beschaffenheit gewonnen, in welcher von der Fabrik

16 % Phosphorsäure
und 6 % Stickstoff

garantirt wird. Da der Preis pro 50 Kilo ein derartiger, daß es mit allen ähnlichen Düngemitteln zu concurriren im Stande ist, so kann dies neue Düngemittel wegen seiner mecha-

nischen Vertheilung und dem günstigen Verhältnisse zwischen Stickstoff und Phosphorsäure sehr empfohlen werden.

b. Das Fray-Bentos-Fleischmehl eignet sich besonders zu Kartoffeln, den Leguminosen und den Winterhalmfrüchten.

§ 58.

3. Hornmehl.

Außer den noch zu besprechenden Hornspänen kommt im Handel noch ein Hornmehl vor, dargestellt aus gedämpften Horn, Hufen ꝛc. Dieses Hornmehl ist von wechselnder Zusammensetzung: je nachdem weniger oder mehr Knochentheile bei der Fabrikation verwendet worden sind, ist der Stickstoffgehalt höher oder niedriger; mit dem Sinken des Stickstoffgehaltes steigt alsdann der an Phosphorsäure: es kommen Hornmehle in den Handel mit mehr als 13% Stickstoff und 1—4% Phosphorsäure, und auch solche mit 7 % Stickstoff und 13 % Phosphorsäure u. s. w.

In Betreff vorkommender Verfälschungen des Hornmehles verweise ich auf p. 100.

Kapitel VI.

Die phosphorsäurereichen Dungstoffe.

§ 59.

1. Allgemeines.

Die hohe Bedeutung der Phosphorsäure für das Pflanzenleben, sowie die Nothwendigkeit der Zufuhr derselben von außen her zum Boden ist p. 13 u. f. nachzuweisen versucht worden. Die weitere Betrachtung hat uns ferner gezeigt, daß wegen des verhältnißmäßig geringen Vorkommens der Phosphorsäure in den Ackererden und wegen der immerhin großen Ausfuhr derselben vom Gute durch die pflanzlichen und thierischen Erzeugnisse von

allen Pflanzennährstoffen die Phosphorsäure als diejenige bezeichnet werden muß, deren Zufuhr in erster Reihe erforderlich ist.

Diese Thatsachen werden daher ein specielleres Eingehen auf das Vorkommen, die Beschaffenheit und die Art der Anwendung der phosphorsäurereichen Dungstoffe durchaus nothwendig erscheinen lassen.

Entsprechend der hohen Bedeutung der Phosphorsäure in landwirthschaftlicher Beziehung ist auch das Vorkommen derselben ein überaus reiches. Die Phosphorsäure finden wir:

1) in den Apatiten (Phosphoriten),
2) in den Coprolithen und Osteolithen,
3) in den Guanosorten,
4) in den Knochen (Knochenkohle), und
5) in einer Anzahl seltener Mineralien.

Während die vier ersten Gruppen uns Materialien von so reichlichem Vorkommen nennen, daß wir in ihnen schöne Quellen für die Zufuhr der Phosphorsäure zum Boden besitzen, ist die letzte Gruppe, wie bereits aus deren Bezeichnung hervorgeht, nicht als solche zu betrachten, sondern hier nur mit angeführt worden, um das allgemeine Vorkommen dieses so wichtigen Pflanzennährstoffes mit zu erklären. Wir werden daher für den hier vorliegenden Zweck auch nur die vier ersten Gruppen eingehend zu betrachten haben.

§ 60.

2. Die phosphorsäurehaltigen Materialien.

a. Die Apatite (Phosphorite).

Die Apatite sind verschiedenartig gefärbt — weiß, gelb, grau, grün, blau, roth und braun — und kommen entweder in regulären Krystallen, oder krystallinisch, auch faserig, blättrig, derb oder in rundlichen Körnern vor.

Die Apatite sind Verbindungen von 3 Atomen dreibasisch phosphorsaurem Kalke mit 1 Atom Fluor- oder Chlorcalcium, sie führen daher auch die Namen: Fluor- und Chlorapatite.

Der Phosphorit ist mehr oder weniger unreiner Apatit.

Das Vorkommen der Apatite (Phosphorite) ist ein sehr allgemeines. In solchen Mengen, daß eine bergmännische Gewinnung u. s. w. möglich ist, finden wir den Apatit in folgenden Ländern: Deutschland (Nassau, Baiern), Norwegen und Schweden (Krageroe, Snarum), Ungarn, Spanien (Lagrosan in Estremadura), Frankreich (in den Departements der Ardennen und Maas), Großbrittanien (Devonshire, Cornwall, Schottland), Rußland und Amerika.

Dür Deutschland sind als die wichtigsten Phosphorite die in Nassau, Baiern und Spanien zur bezeichnen.

Alle Phosphorite enthalten die Phosphorsäure in schwer löslicher Verbindung, so daß die Bodenlösungsmittel dieselbe nur sehr langsam zu lösen und den Pflanzen zuzuführen im Stande sind, so daß eine directe Anwendung derselben nicht als rathsam erscheinen kann.

Die Phosphorite erfordern deshalb für ihre schnellere Wirksamkeit eine Zubereitung; diese kann durch Aufschließung oder durch Compostirung erfolgen.

§ 61.

b. Coprolithen und Osteolithen.

Die Coprolithen und Osteolithen sind Versteinerungen der Excremente und Knochen vorweltlicher Thiere; in den jüngeren Formationen werden sie oft in solchen Mengen gefunden, daß ihre Gewinnung und Verarbeitung im Großen lohnend ist. Der Hauptbestandtheil der Coprolithen und Osteolithen ist dreibasisch phosphorsaurer Kalk. Sind hiernach diese Materialien reich an Phosphorsäure, so beweist doch andererseits die Verbindung, in welcher die Phosphorsäure hier vorkommt, daß ohne vorhergegangene Zubereitung die Auflösung im Boden und somit die Wirkung derselben nur eine sehr langsame sein kann. Aus diesem Grunde bilden die Coprolithen und Osteolithen auch vor Allem nur werthvolle Materialien für die Superphosphat-Fabrikation.

§ 62.

c. Guanosorten.

Bei der Besprechung der Excremente der Vögel haben wir die Guanosorten in 2 Gruppen getheilt, von welchen die erste an genanntem Orte näher betrachtet ist, während die nähere Beleuchtung der zweiten auf das jetzige Kapitel verwiesen wurde. Die hier in Rede stehenden Guano verdanken ihren Werth als Dungstoffe nur dem Gehalte an phosphorsaurem Kalke.

Die Zahl der bis jetzt entdeckten hierher gehörigen Guano ist eine sehr bedeutende. Es kann indeß nicht als zweckentsprechend angesehen werden, alle diese Guano näher zu betrachten, ja nicht einmal die Namen derselben hier zu nennen. Es wird genügen, die wichtigsten nur anzuführen.

Die erste Stelle unter diesen Guano nimmt der Bakerguano ein, welcher auf der Bakerinsel, unterm 0,14° n. B. und 176° 22,5 w. L. gelegen, gefunden wird. Dieser Guano enthält im Mittel einer Anzahl von Analysen 39% Phosphorsäure. Die Phosphorsäure ist aber auch hier an Kalkerde gebunden und daher in schwerlöslicher Form vorhanden, weshalb eine directe Anwendung des Bakerguano, wie eine Reihe von Versuchen ergeben haben, nicht lohnend ist. Als Material für die Superphosphat-Fabrikation ist dagegen dieser Guano von vorzüglicher Qualität. — Nach dem Bakerguano ist in neuerer Zeit der Mejillones-Guano vielfach in Deutschland eingeführt worden. Auch dieser Guano enthält die Phosphorsäure in schwerlöslicher Form, so daß er vor Allem ebenfalls nur als Material für die Superphosphat-Fabrikation Benutzung verdient. Ist der Gehalt dieses Guano an Phosphorsäure auch ebenfalls ein hoher, so eignet derselbe sich doch in so ausgezeichnetem Grade zur Aufschließung nicht, als der Bakerguano, da derselbe noch Chlormagnesium enthält, ein Körper, der sehr begierig Wasser aufnimmt und daher die Darstellung eines trocknen Fabrikates erschwert.*)

*) Nachdem jetzt in Hamburg durch die Importeure ein Trocknen vorgenommen wird, ist die Verarbeitung eine viel leichtere und bessere geworden.

In diesem Jahre ist ferner noch der Raza-Guano eingeführt. Die im hiesigen Laboratorium ausgeführte Analyse desselben stellt ihn als ein vorzügliches Material für die Aufschließung hin, da er sehr reich an Phosphorsäure ist und außerdem einen Theil derselben als zweibasisch phosphorsauren Kalk enthält. Ob die Zusammensetzung dieses Guano allgemein so ist, wie die des hier vorliegenden Stückes war, werden weitere Analysen zeigen.*)

Ferner wollen wir noch nennen: den Sombrero-Guano, das Navassaphosphat, den bolivianischen, den Maracaibo- und Howland-Guano.

§ 63.

d. Die Knochen.

Die Knochen sind das erste Material, welches in Deutschland für die Zufuhr von Phosphorsäure zum Boden benutzt worden ist. Seit der ersten Verwendung — Ende der dreißiger Jahre — der Knochen zur Düngung hat die Art der Benutzung derselben mancherlei Veränderungen erfahren. Während damals überhaupt nur Knochen und zwar in sehr unvollkommener Zubereitung verwendet wurden, dienen bereits seit einer Reihe von Jahren nicht nur die Knochen, sondern auch die Knochenkohle und die Knochenasche als Düngemittel für die Phosphorsäure.

Die Knochen bestehen aus Leim, Fett, phosporsaurem und kohlensaurem Kalke, wenn wir hier von den geringen Mengen anderer Körper absehen wollen. Von den 4 genannten Hauptbestandtheilen der Knochen bedingen zwei, der stickstoffhaltige Leim und der phosphorsaure Kalk den Düngerwerth derselben. Das Fett, welchem man früher noch einen besonderen Dungwerth zuerkennen zu müssen glaubte, hat nicht nur keinen Dungwerth, sondern sogar für die Knochen als Dungmittel noch den

*) Die Ausbeute, welche dieser Guano verspricht, soll leider keine bedeutende sein, so daß die Erschöpfung des Lagers bald zu erwarten steht.

Nachtheil, daß es die Zersetzung derselben im Boden, welche für die Wirkung durchaus nothwendig ist, erschwert.

Die Zusammensetzung der Knochen ist nach der Thierart und nach dem Alter der Thiere eine verschiedene, ja die Knochen desselben Thieres zeigen nicht unbedeutende Verschiedenheiten. Diese Differenz in der Zusammensetzung bezieht sich sowohl auf das Verhältniß zwischen den organischen (Knorpel und Fett) und den unorganischen, als auch auf das der unorganischen Bestandtheile unter einander.

Die Knochen sind bei guter Zubereitung, welche hier nur in guter Zerkleinerung zu bestehen hat, ein vorzügliches Düngemittel, so daß sie, wenn es sich um die Zufuhr von Phosphorsäure zum Boden handelt, stets in erster Reihe in Betracht gezogen werden müssen.

Die Knochenkohle, auch Spodium genannt, repräsentirt die bei der Zuckerfabrikation ge- und verbrauchten Rückstände der Kohlenfilter resp. die bei der Fabrikation der Knochenkohle für die Zuckerfabrik entstandenen Abfälle. Da ferner die Knochenkohle, bevor sie von der Zuckerfabrik abgegeben, mehrere Male regenerirt wird, so geht hieraus hervor, daß dieselbe von verschiedener Zusammensetzung sein muß.

Der Werth der Knochenkohle als Düngemittel besteht in ihrem Gehalte an Phosphorsäure, da diese aber in derselben ebenfalls in schwer löslicher Form enthalten, so ist die Knochenkohle direct als Düngemittel mit Vortheil nicht gut zu verwenden, ist aber ein ausgezeichnetes Material für die Superphosphat-Fabrikation.

Die verschiedenartige Zusammensetzung der Knochenkohle erklärt uns zugleich die Differenz im Gehalte an löslicher Phosphorsäure in der aufgeschlossenen Knochenkohle (dem Superphosphate).

Die Knochenasche — gebrannte Knochen — kommt aus Amerika zu uns; sie enthält an phosphorsaurem Kalke durchschnittlich 73,4% und ist ebenfalls ein vorzügliches Material für die Superphosphat-Fabrikation.

§ 64.

2. Verwendung der eben beschriebenen phosphorsäurehaltigen Materialien in der Landwirthschaft.

a. Allgemeines.

Die bisherige Beschreibung der phosphorsäurehaltigen Materialien hat uns eine bedeutende Anzahl derselben kennen gelernt, bei den meisten hat aber bemerkt werden müssen, daß ihre Verwendung ohne besondere Zubereitung nicht lohnend sei. Dieser Ausspruch bedarf in etwas der näheren Erklärung.

Die Pflanzen können ihre Nährstoffe nur in einer Lösung entnehmen. Die Bereitung dieser Lösung haben die gesammten im Boden thätigen Lösungsmittel zu besorgen. Hieraus muß folgen, daß die zum Boden gebrachten Nährstoffe in solchen Formen befindlich sein müssen, daß die Bodenlösungsmittel dieselben in die erforderliche Lösung überführen können. Es ist aber nicht genug, daß die dem Boden einverleibten Pflanzennährstoffe überhaupt gelöst werden, sondern, wie uns die folgende Betrachtung zeigen wird, müssen sie in einer bestimmten Zeit gelöst und den Pflanzen zur Verfügung gestellt werden. Das Kapital, welches der Landwirth beim Kaufe künstlicher Düngemittel anlegt, muß ihm im ersten Jahre unter sonst normalen Verhältnissen nebst entsprechenden Zinsen zurückerstattet werden. Wäre dies nicht der Fall, müßte der Landwirth allgemein mehrere Jahre warten, bevor ihm das dem Boden durch die Düngung anvertraute Kapital nebst Zinsen zurückgegeben würde, so würde dem Landmanne die Flüssigmachung dieses Kapitals und die Verzinsung desselben noch weit schwieriger fallen, als es jetzt schon der Fall ist. Da unter normalen Verhältnissen und richtig verwendeten Düngemitteln obige Bedingung erfüllt wird, so muß auch selbstverständlich der Landwirth bei der Düngung stets bemüht sein, die Düngemittel in den Formen anzuwenden, von welchen wir wissen, daß sie von den Bodenlösungsmitteln gelöst werden können.

Erste Bedingung für die Erfüllung des soeben Gesagten ist die äußere Form des Düngemittels. Wir wissen, daß Körper um so eher gelöst werden, je feiner sie vertheilt sind.

Da dieser Satz seine volle Anwendung bei der hier in Rede stehenden Frage hat, so folgt daraus, daß die Düngemittel um so eher im Boden gelöst, in je feinerer Vertheilung sie zu demselben gebracht werden.

Können wir ferner auch die Lösungsmittel des Bodens uns im Laboratorium nicht gut herstellen, da wir, abgesehen von allem Anderen, die Concentration derselben nicht kennen, so wissen wir durch die vorliegenden Versuche doch so viel, daß auch bei noch so feiner Vertheilung die Phosphorsäure, wie sie in den Phosphoriten, Coprolithen und Osteolithen, in den genannten Guano und der Knochenkohle enthalten ist, nur langsam und lange nicht während der Vegetationszeit unserer Culturpflanzen gelöst wird. Hieraus folgt also weiterhin, daß außer der feinen Vertheilung noch eine andere Zubereitung nothwendig ist. Diese Zubereitung besteht bei den oben genannten phosphorsäurehaltigen Dungstoffen in deren Aufschließung, einem Processe, welcher sogleich näher beschrieben werden soll.

§ 65.

b. Das Aufschließen der Phosphorithe, Coprolithen, Guano, Knochenkohle ꝛc.

Das Aufschließen der die Phosphorsäure in schwerlöslicher Form enthaltenden Materialien besteht in Behandlung derselben mit Schwefelsäure, wodurch, indem diese sich mit einem Theile der basischen Körper, an welche die Phosphorsäure bisher gebunden war, vereinigt, letztere in lösliche Form übergeführt wird. Dieser Proceß, welcher an sich ein durchaus einfacher ist, verlangt feine Vertheilung des aufzuschließenden Rohmaterials, innige Mischung desselben mit der Schwefelsäure und genügende Menge der letzteren. Dem Aufschließen eines Phosphorsäure in schwerlöslicher Form enthaltenden Materials muß daher das Mahlen und die Feststellung des Gehaltes desselben an Phosphorsäure und den Basen, an welche sie gebunden, sowie der überhaupt vorhandenen Basen, vorausgehen. Die Basen, welche bei den hier in Betracht kommenden Rohmaterialien, schwerlösliche Verbindungen mit der Phosphorsäure bilden, sind Kalkerde,

Magnesia, Eisenoxyd (Eisenoxydul) und Thonerde. Außerdem enthalten diese Rohmaterialien vielfach noch die Kalkerde an Kohlensäure gebunden, welche Verbindung ebenfalls bei der Rechnung eine Rolle spielt, da bei der Behandlung mit Schwefelsäure diese Verbindung ebenfalls zerlegt, und so von derselben eine entsprechende Menge der Schwefelsäure in Anspruch genommen wird. Wir sagten vorher, der Proceß des Aufschließens sei ein einfacher, trotzdem ist es, wenigstens im Allgemeinen, nicht rathsam, daß derselbe vom Landwirthe selbst vorgenommen wird, da zu demselben Vorrichtungen und manuelle Fertigkeiten gehören, von welchen die ersten gewisses Anlagekapital beanspruchen, und die letzteren wohl von dem Arbeiter, welcher stets damit umgeht, leicht erlernt werden, nicht aber von dem, welcher dies im Jahre nur ein oder zwei Male vornimmt. Wir führen daher im Folgenden das Verfahren des Aufschließens auch nur kurz an.

Das Mahlen der betreffenden Materialien muß, wie wir gesehen haben, dem Aufschließen vorausgehen; es geschieht wohl am besten zwischen Mühlensteinen.

Ist das Material fein gemahlen, so erfolgt die innige Mischung desselben mit der erforderlichen Menge Schwefelsäure; die Berechnung der letzteren wird, wie folgt, ausgeführt:

Die größte Menge der Phosphorsäure ist in der Regel an Kalkerde gebunden; um den phosphorsauren Kalk aufzuschließen, d. h. die Phosphorsäure löslich zu machen, müssen der Verbindung zwei Theile Kalkerde entzogen werden; hierdurch entsteht Gyps und saurer phosphorsaurer Kalk.*) Um dies zu bewerkstelligen sind auf 1 Theil phosphorsaurem Kalk 0,67 Theile Schwefelsäure von 60° B. erforderlich.

Um den vorhandenen kohlensauren Kalk in Gyps zu verwandeln, was für die vollkommene Aufschließung, wie wir gesehen haben, nothwendig ist, sind auf 1 Theil desselben 1,24 Theile Schwefelsäure von 60° B. nothwendig.

Die etwa vorkommende phosphorsaure Magnesia beansprucht

*) Die gesammte lösliche Phosphorsäure ist aber nie als saurer phosphorsaurer Kalk, sondern ein Theil der Phosphorsäure ist stets als solche vorhanden anzunehmen.

auf 1 Theil 85,1 Theile Schwefelsäure der obigen Concentration.

Mit Zugrundelegung obiger Zahlen läßt sich für die meisten hier in Rede stehenden Materialien leicht die erforderliche Säuremenge berechnen.

Die innige Mischung zwischen Säure und aufzuschließendem Material erfolgt bei kleinem Betriebe in Gruben mittelst Handbetrieb, im großen durch mechanische Mischapparate.

Eine Ersetzung der Schwefelsäure durch Salzsäure ist durchaus nicht rathsam.

§ 66.

c. Die Compostirung der die Phosphorsäure in schwerlöslicher Form enthaltenden Materialien.

Die Phosphorsäure, welche in der Form der Superphosphate und auch in Form der gut präparirten Knochenmehle von anerkannt guter Wirkung ist, hat leider in diesen Düngemitteln einen hohen Marktpreis. Aus dem letzten Grunde ist sicherlich die Frage, ob nicht die weit billigere Phosphorsäure der Phosphorite u. s. w. ohne Aufschließung landwirthschaftlich brauchbar zu machen sei, von nicht unerheblicher Bedeutung. Daß unter „landwirthschaftlich brauchbar" die Erhöhung der Wirksamkeit derselben durch einem dem Landwirthe bequemeren und billigeren Proceß, als den der Aufschließung verstanden ist, bedarf der weiteren Worte nicht. Durch eine rationelle Compostirung ist ein Mittel gefunden, durch welches die Phosphorsäure der dieselbe in schwerlöslicher Form enthaltenen Dungstoffe leichter löslich und den Pflanzen weit zugänglicher gemacht werden kann.

Der Verfasser hat den fein gemahlenen Phosphorit von Nassau durch Compostirung mit Stallmist, resp. Jauche derartig in der Zusammensetzung verändert, daß die Phosphorsäure im ersten Jahre außerordentlich günstig auf die Vegetation der Versuchspflanze (Roggen) zu influiren vermochte.

Die Versuche waren, wie folgt, angestellt worden:

1) Auf einer Schicht gesiebter Erde war abwechselnd eine

Schicht Stallmist (1 Ctr.) und eine Schicht Phosphorit (1 Ctr.) zu einem Haufen gemacht worden und dieser darauf mit Erde vollständig bedeckt. Der so praeparirte Compostshaufen blieb ca. $1\frac{1}{4}$ Jahr liegen, und wurde in dieser Zeit drei Male umgestochen. Stallmist, Phosphorit und Erde waren nach Verlauf dieser Zeit eine vollkommene homogene Masse geworden, welche zur Düngung eines Roggen tragen sollenden Feldes verwendet, eine vorzügliche Roggenernte hervorbrachten.

2) Compostirung des Phosphorits mit Jauche (1 Ctr. Phosphorit und 2 Ctr. Jauche); diese hatte zwar auch eine sehr günstige, aber nicht so vortheilhafte Veränderung des Phosphorits hervorgerufen, als die mit Stallmist. Die Wirkung dieser Compostmasse, angewendet zu Roggen, war ebenfalls eine befriedigende gewesen.

Diese Versuche, auf je 1 sächs. Acker ausgeführt, haben derartige günstige Resultate geliefert, daß wir die Wiederholung desselben sehr empfehlen können.

§ 67.

d. Die Knochen.

Daß die Knochen, welche, wie wir gesehen haben, am längsten als Zufuhrmittel der Phosphorsäure zum Boden benutzt sind, der Zubereitung bedürfen, geht aus dem früher Gesagten zur Genüge hervor.

Die erste Art der Zubereitung, welche man den Knochen zu Theil werden ließ, bestand in einfacher mechanischer Zerkleinerung derselben, welche durch Stampfwerke oder auf Mühlen ausgeführt wurde. Diese Zerkleinerungsart finden wir auch heute noch hier und da verbreitet; daß dieselbe aber den Anforderungen der Jetztzeit nicht mehr genügen kann, bedarf eigentlich des Beweises nicht.

Bei dem einfachen Stampfen oder Mahlen verbleibt das Fett, von welchem wir jetzt bestimmt wissen, daß es keinen Dungwerth hat, also auch den der Knochen nicht erhöhen, vielmehr dadurch verringern kann, daß es die Versetzung derselben verlangsamert. Der Nachtheil, welchen das Fett für die Knochen hat, besteht

aber nicht nur in dem soeben Angeführten, sondern vor Allem auch darin, daß es die Zähigkeit der Knochen erhöht und es dadurch äußerst erschwert, ja unmöglich gemacht wird, dieselben in ein feines Pulver zu verwandeln. Die Form des feinen Pulvers ist aber, wie wir bereits dargelegt haben, für jedes Düngemittel jetzt Bedingung, da ja nur dieses die Umsetzung des für ein Düngemittel angelegten Kapitals derartig ermöglicht, wie es die Jetztzeit für den Landwirth nothwendig macht. Aus diesem Grunde kann dem Landwirthe nicht dringend genug gerathen werden, von dem Kaufe des sog. rohen Knochenmehls abzusehen: er kauft stets die Phosphorsäure und den Stickstoff in demselben weit theurer, als in den praeparirten feinen Mehlen. Hierzu kommt noch ein Grund, welcher hier nicht unerwähnt bleiben darf. Der kleine Knochenmüller, denn dieser macht heute nur noch grobes Knochenmehl, kann mit dem besten Willen äußerst selten unverfälschte Waare liefern, weil er selbst bei dem Einkauf der Rohwaare in der Regel betrogen wird, d. h. verfälschtes Rohmaterial kaufen muß.

Eine andere Form der Zubereitung der Knochen ist die, dieselben höherem Dampfdrucke auszusetzen und dann zu mahlen; die so gewonnenen Mehle führen den Namen „gedämpfte Knochenmehle". Durch den höheren Dampfdruck, der eine gewisse Zeit lang auf die Knochen einwirkt, werden dieselben entfettet und unter Umständen — je nachdem mit der Fabrikation des Knochenmehls eine Leimfabrik verbunden ist, oder nicht — zum Theil entleimt. Durch diesen Proceß sind die Knochen in ihrem mechanischen Zusammenhange derartig verändert, daß sie jetzt leicht in ein feines Mehl verwandelt werden können.

Diese Knochenmehlfabriken liefern, wie aus dem soeben Gesagten hervorgeht, entweder ein gedämpftes, oder ein gedämpftes und zum Theil entleimtes Knochenmehl; ersteres hat annähernd die Zusammensetzung der Knochen, letzteres dagegen ist an Leim, d. h. an Stickstoff ärmer, dagegen aber an Phosphorsäure reicher geworden. Die Schwierigkeiten, welche den kleinen Müllern beim Einkauf der Rohwaare entgegenstehen, fallen bei den großen Fabrikanten fort; deshalb sind diese mehr in der Lage, reelle Waare liefern zu können.

Wir haben somit als jetzt in dem Handel vorkommend **rohe**, **gedämpfte** und mehr oder weniger **entleimte** Knochenmehle kennen gelernt. Außer diesen 3 Sorten giebt es noch ein Knochenmehl, welches aus **gekochten** — also aus entfetteten Knochen dargestellt wird; dieses steht dem gedämpften Knochenmehle natürlich sehr nahe.

§ 68.

e. Die Art der Verwendung der phosphorsäurehaltigen Düngemittel.

Im Vorhergehenden sind eine bedeutende Anzahl verschiedener phosphorsäurehaltiger Materialien besprochen worden, und es muß daher die Frage auftreten, welche derselben sind vor Allem und wann sind sie zu verwenden? Von den meisten der besprochenen Materialien ist angeführt worden, daß sie bei directer Benutzung nur eine langsame Wirksamkeit hätten, dagegen ein vorzügliches Material für die Superphosphat-Fabrikation abgäben. Es waren dies die stickstoffarmen Guano, die Coprolithen und Osteolithen, die Knochenkohle und Knochenasche.

Die **Phosphorite** sind hier nicht mit angeführt worden, weil sich dieselben wegen ihres verhältnißmäßig hohen Gehaltes an Eisenoxyd, resp. Thonerde nicht so gut als Rohmaterialien für die Superphosphat-Fabrikation eignen, da die löslich gemachte Phosphorsäure theilweise in kurzer Zeit wieder schwerer löslich wird. Sehen wir deshalb ab von den Superphosphaten aus Phosphoriten, so bleiben immer noch eine Anzahl von Rohmaterialien, welche zur Superphosphatfabrikation bestens qualificirt sind. Es entsteht daher die Frage, sind die aus diesen Rohmaterialien dargestellten Fabrikate alle gleichwerthig, oder nicht, und welche verdienen im letzteren Falle den Vorzug?

In den Superphosphaten kauft der Landwirth nur die Phosphorsäure und bezahlt die Waare auch nur nach dem Gehalte an diesem Pflanzennährstoff. Aus dem Grunde müssen alle Superphosphate in ihrer düngenden Wirkung gleichwerthig sein, und doch sind sie es im anderen Sinne nicht. Der Gehalt der Rohmaterialien an Phosphorsäure ist ein wesentlich

verschiedener, daher muß auch der Gehalt der Fabrikate an diesem Körper ein verschiedener sein. Ein Centner Superphosphat, aus einem niedergrädigen Rohmaterial dargestellt, kann daher in seiner Wirkung nicht gleich einem anderen sein, welcher aus einem hochgrädigen erhalten worden ist. In dieser Beziehung findet daher eine Verschiedenheit zwischen den Superphosphaten statt. Andererseits hat jedoch, was bereits vorher betont, ein Kilogramm löslicher Phosphorsäure in einem Superphosphate ganz denselben Werth als Pflanzennährstoff, als ein Kilogramm in irgend einem anderen.

Der Landwirth kann sich im Allgemeinen leider immer noch nicht daran gewöhnen, in den Superphosphaten die Phosphorsäure zu kaufen und somit den Preis dieser Waare nach dem Gehalte derselben an diesem Körper zu ermessen, sondern er kauft immer noch gerne den Centner Superphosphat ohne den Gehalt desselben hinreichend in Betracht zu ziehen und deshalb gerne auch da, wo der Centner am billigsten ist. Daß dies durchaus falsch ist, bedarf wohl kaum besonders betont zu werden. Der Landwirth muß sich daran gewöhnen, sich zu sagen, ich brauche so und so viele Pfunde löslicher Phosphorsäure, folglich soviel Centner Superphosphat, und nicht, ich muß so viel Centner Superphosphat haben.

Ferner ist sehr rathsam, nicht die niedergrädigen, sondern vorherrschend hochgrädige Superphosphate zu kaufen, weil letztere durch den Transport billiger, als jene werden.

Außer den bis jetzt besprochenen Materialien für die Superphosphat-Fabrikation haben wir vorher noch das Knochenmehl als ein äußerst wichtiges phosphorsäurereiches Düngemittel kennen gelernt. Da nun nach der bisherigen Darlegung dem Landwirthe die Phosphorsäure vor Allem in 2 Formen und zwar in der in den Superphosphaten befindlichen löslichen und in der in den Knochenmehlen vorhandenen schwerer löslichen zum Ankauf angeboten wird, so entsteht die Frage, welche von diesen Formen verdient den Vorzug? oder sind beide gleichwerthig?

Die Phosphorsäure in den Superphosphaten ist löslich, daher in einer für die Pflanzen assimilirbaren Form, aber wesentlich theurer, als die des Knochenmehls, in welchem dieselbe erst

durch chemische Processe für die Pflanzen assimilirbar wird. Hieraus muß für uns folgen, daß wir die billigere Phosphorsäure der Knochenmehle stets dann anwenden, wenn wir annehmen können, daß dieselbe im Boden gelöst, und so für die Frucht, für welche sie bestimmt, aufnehmbar wird, daß wir dagegen die lösliche Phosphorsäure der Superphosphate zur Düngung benutzen müssen, sobald die soeben ausgesprochene Bedingung nicht sicher erfüllt werden kann.

Aus diesen Gründen wird sich im Allgemeinen empfehlen, die Superphosphate für die Sommerfrüchte und die Knochenmehle für die Winterfrüchte zu verwenden. Wenden wir das Knochenmehl zu den Winterfrüchten an, so ist annehmbar, daß die Zeit, welche es im Boden liegen kann, bevor es zur Aufnahme zu gelangen hat, ausreichend ist, um die erforderliche Umsetzung desselben vor sich gehen zu lassen. Benutzen wir aber das Knochenmehl zur Frühjahrsdüngung, so kann dasselbe zwar zur gewünschten Wirkung gelangen, jedoch ist dies nur dann der Fall, wenn die für die Umsetzung desselben erforderliche Feuchtigkeit und Wärme zur rechten Zeit vorhanden sind. Da die Erfüllung dieser Bedingung, wie uns die letzten Jahre bewiesen haben, eine unsichere ist, so ist es entschieden zu empfehlen, im Frühjahr die Phosphorsäure vorherrschend in Form der Superphosphate den Feldern zuzuführen.

In Betreff der Zusammensetzung der hier besprochenen Düngemittel, verweise ich auf die am Ende des Heftes befindlichen Tabellen.

Kapitel VII.

Die kalireichen Dungmittel.

§ 69.

A. Allgemeines.

Die hohe Bedeutung des Kali für die Pflanzen, die Frage über die Nothwendigkeit der Zufuhr desselben zum Boden haben wir p. 7. u. f. darzulegen versucht; wir haben daher hier die kali-

haltigen Dungstoffe zu besprechen, durch welche die Zufuhr von Kali zum Boden bewirkt werden kann.

Seit der Entdeckung des Kalireichthums des Staßfurter Abraumsalzes — Ende der 50er Jahre — besitzen wir reichliche Quellen für das Kali, ohne diese würden wir große Schwierigkeiten haben, den nach Kali bedürftigen Feldern dieses in entsprechender Form und preiswürdig zukommen zu lassen.

Im sog. Abraum sind gemäß ihres Vorkommens der Kainit und Carnallit die für die Fabrikation wichtigsten Kaliverbindungen.

Der Kainit besteht aus schwefelsaurem Kali, schwefelsaurer Magnesia und Chlormagnesium; der Carnallit ist eine Verbindung von Chlorkalium und Chlormagnesium.

Aus diesen beiden Mineralien wird von den zahlreichen in Staßfurt vorhandenen Fabriken eine Anzahl von Salzen für die Landwirthschaft dargestellt. Diese Salze unterscheiden sich einerseits dadurch von einander, daß die einen das Kali vor Allem als Chlor-, die anderen als schwefelsaure Verbindung enthalten und andererseits durch die Höhe des Gehaltes an Kali.

Von Staßfurt, resp. Leopoldshall werden jetzt angeboten:

1. Rohes schwefelsaures Kali,
2. Kalidünger, oder rohe Kalimagnesia (gemahlener Kainit),
3. Conzentrirte Kalisalze,
4. Schwefelsaure Kalimagnesia,
5. Reines schwefelsaures Kali.

§ 70.

B. Die kalireichen Dungmittel.

1. Das rohe schwefelsaure Kali

wird aus den Rückständen, welche bei der Fabrikation des Chlorkaliums abfallen, dargestellt; es enthält das Kali meistens als Chlorverbindung und verdient daher mehr den Namen rohes Chlorkalium, als rohes schwefelsaures Kali.

2. Der Kalidünger oder die rohe Kalimagnesia

wird durch Calciniren des Kainits, wodurch Wasser und etwas Chlor als Salzsäure weggeht, dargestellt; es enthält das Kali als schwefelsaure und Chlorverbindung.

Hier ist auch zugleich der jetzt von Dessau aus in den Handel gebrachte gemahlene Kainit zu nennen.

3. Die conzentrirten Kalisalze.

Diese Salze werden durch Vermischung des rohen schwefelsauren Kali mit hochprocentigem Chlorkalium oder durch Calciniren des Bodensatzes erhalten, d. h. desjenigen im Gehalte geringeren Chlorkaliums, welches sich beim Auskrystallisiren der Laugen am Boden der Gefäße absetzt. Dieser Bodensatz enthält 40—50% Chlorkalium neben Kochsalz und geringen Mengen Magnesia und Schwefelsäure.

Auf diese Weise wird das sog. 3fache, 4fache und 5fache conzentrirte Kalisalz dargestellt. Das Kali ist in diesen Fabrikaten vor Allem als Chlorkalium enthalten.

Im 3fach conzentrirten Salze werden 30—32%, in dem 4fach 41—42% und im 5fach conzentrirten Salze 50—52% Kali garantirt.

4. Die schwefelsaure Kalimagnesia

ist ein Doppelsalz, bestehend aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia; es wird aus dem Kainit dargestellt und enthält calcinirt 54% des ersteren und 37% des letzteren Salzes neben geringen Mengen Kochsalz, Wasser u. s. w.; in Wasser ist es leicht löslich. Das Salz kommt unter dem Namen gereinigte schwefelsaure Kali-Magnesia in den Handel; an reinem Kali werden in demselben 28 bis 30% garantirt.

5. Das schwefelsaure Kali.

Dieses Salz enthält 70—80% wirkliches schwefelsaures Kali (ca. 37 bis 43% Kali); die Darstellungsart desselben ist noch Geheimniß.

Diese kurze Beschreibung der wichtigsten Kali-Fabrikate zeigt uns, daß das schwefelsaure Kali und die schwefelsaure Kalimagnesia das Kali als schwefelsaures Salz enthalten, während in den übrigen Fabrikaten das Kali mehr oder weniger vorherrschend als Chlorkalium vorkommt. Diese Thatsache zu konstatiren ist durchaus wichtig, da, wie die folgende Betrachtung zeigen wird, es für die Anwendung und Wirkung nicht gleich ist, welche Kaliverbindung benutzt wird.

§ 71.

C. Welche Kali-Verbindung ist für das Feld und die Wiese die geeignetste?

Für die Beantwortung dieser so wichtigen Frage werden wir eine für die Erkenntniß der Vorgänge im Boden im hohen Grade bedeutungsvolle Eigenschaft desselben mit in den Kreis unserer Betrachtung ziehen müssen. Es ist dies die Absorptionsfähigkeit der Ackererde, vermöge welcher Eigenschaft dieselbe die ihr in löslicher Form zugeführten Pflanzennährstoffe mit Ausnahme der Salpetersäure festzuhalten im Stande ist. Die Erforschung der Ursachen dieser Eigenschaft hat für das Kali Folgendes ergeben.

Wird Kali als schwefelsaures Salz zum Boden gebracht, so verbleibt dasselbe zum bei weitem größten Theile im Boden nicht in dieser Verbindung, sondern das Kali wird für sich gebunden, während die Schwefelsäure vor Allem mit Kalkerde und Magnesia in Verbindung tritt und mit diesen Basen schwefelsauren Kalk (Gyps) und schwefelsaure Magnesia (Bittersalz) bildet, zwei Salze, deren indirect günstigen Wirkungen auf den Boden und somit auf die Pflanzen bekannt sind.

Wird andererseits das Kali als Chlorkalium dem Boden einverleibt, so geschieht dasselbe; auch hier wird das Kali gebunden und das Chlor tritt vorherrschend mit Kalkerde und Magnesia zu Chlorcalcium und Chlormagnesium in Verbindung. Wir sehen in Betreff des Kali findet in beiden Fällen dasselbe statt: es wird gebunden; der Unterschied besteht nur darin, daß in einem Falle die schwefelsauren, im anderen Falle die

Chlorverbindungen von Kalkerde und Magnesia entstehen. Die schwefelsauren Verbindungen der Kalkerde und Magnesia sind als indirect günstig auf den Boden und somit auch auf die Pflanzen wirkend bekannt; anders verhält es sich aber mit den Chlorverbindungen. Auf die anderen Bodenbestandtheile vermögen die beiden letzten Verbindungen ebenfalls, wie die schwefelsauren, lösend einzuwirken, dagegen führen sie aber 2 andere Nachtheile für die Pflanzen herbei: sie wirken nämlich direct auf die Pflanzen nachtheilig ein und bedingen ferner einen Verlust des Bodens an Kalkerde und Magnesia, da beide Salze bei durchlassendem Boden und der erforderlichen Feuchtigkeit leicht in den Untergrund versinken; im letzteren Falle werden sie natürlich für sich unschädlich.

Können diese Chlorverbindungen wegen Undurchlässigkeit des Untergrundes nicht vorherrschend durch Beraubung des Bodens an Kalkerde, Magnesia u. s. w. nachtheilig wirken, sondern bleiben sie in der Ackerkrume, so befinden sie sich in der Bodenlösung, werden nach den Gesetzen der Ernährung von den Pflanzen aufgenommen und führen denselben Chlor, resp. Kalkerde und andere Basen in größerer Menge zu, als dieselben diese Körper unter anderen Umständen aufnehmen können; hierin besteht die direct schädliche Wirkung dieser Salze.

Die ungünstige Wirkung dieser Chlorverbindungen auf die Entwickelung der Pflanzen sind mehrfach beobachtet worden. Tabak liefert nach Düngung mit Chlorkalium eine Cigarre, welche stark kohlt. Bei der Zuckerrübe ferner wirken diese Salze durch Verminderung des Zucker- und bei den Kartoffeln durch Verminderung des Stärkemehlgehaltes nachtheilig ein.

Da nun die Rübe, die Kartoffel, der Tabak u. s. w. gerade die Pflanzen sind, welche viel Kali gebrauchen, welche also auch den Boden am frühesten an Kali arm machen können und in Folge dessen in erster Reihe der Zufuhr von Kali bedürfen, so beweist dies, daß die beste Verbindung, in welcher wir das Kali dem Felde zuführen können, die mit Schwefelsäure ist.

Durch die Düngung mit schwefelsaurem Kali geben wir in der Schwefelsäure dem Boden zugleich noch einen wichtigen Pflanzennährstoff. Findet die schwefelsaure Kalimagnesia Ver-

wendung, so wird durch diese Verbindung noch ein dritter Pflanzennährstoff zum Boden gebracht, welcher für die Gewächse, zu welchem die Kalidüngung vor Allem erforderlich sein kann, nämlich für die Wurzel- und Hackfrüchte, ebenfalls sehr wichtig ist.

Diese Betrachtung ergiebt als sicheren Schluß, daß für das Feld diejenigen Kalisalze für den Landwirth der Beachtung verdienen, welche das Kali als schwefelsaures Salz enthalten. Dies sind die gereinigte schwefelsaure Kalimagnesia und das reine schwefelsaure Kali.

Hervorgehoben muß ferner noch werden, daß, wie vorliegende Versuche darthun, durch die schwefelsaure Kalimagnesia die Düngung des Untergrundes, was bei dem Tiefgehen der Wurzeln unstreitig von großer Bedeutung ist, befriedigend bewirkt wird.

Was ferner die Düngung der Wiesen mit Kali anbetrifft, so ist nach unserer Ueberzeugung darüber Folgendes zu sagen. Die Wiesen liefern eine wichtige Futtermenge für den Stall, der Stall hat den Hauptdünger für das Feld herzugeben. Je mehr Wiesenfutter erzeugt wird, einen um so größeren Antheil hat dasselbe an der Düngerproduction. Nur die von Natur durchaus fruchtbaren Wiesen, d. h. diejenigen, welche regelmäßig mit an Pflanzennährstoffen in erforderlicher Menge versehenem Wasser gedüngt werden, vermögen alljährlich ohne weitere Düngung der Quantität und Qualität nach befriedigende Ernten hervorzubringen. Alle anderen Wiesen dagegen bedürfen der Düngung. Unter den Pflanzennährstoffen, welche der Wiese zuzuführen sind, nimmt das Kali eine wichtige Stelle ein, da die Asche des Wiesenheues reich an demselben ist.

Für die Wiesenpflanzen, bei welchem die vorher für die Rüben ꝛc. entwickelten nachtheiligen Einwirkungen der Chlorverbindungen nicht stattfinden, eignen sich die billigen rohen Kali-Fabrikate in vorzüglicher Weise.

Handelt es sich überhaupt um eine Kalizufuhr zum Gute, also um die Frage, soll das Kali dem Felde oder der Wiese gegeben werden, so ist bestimmt auszusprechen, daß in erster Reihe die Wiese der Ort sein muß, welchem eine Kalizufuhr zu verabfolgen ist, da wir dieser das Kali in der billigsten Form geben können.

Erst wenn die Düngung der Wiesen das Kalibedürfniß des ganzen Gutes nicht mehr zu decken im Stande ist, muß an die Kalizufuhr zum Felde geschritten werden.

§ 72.

D. Art der Düngung mit den Kalisalzen.

Die Düngung mit den Kalisalzen muß so früh, wie irgend möglich, also im frühesten Frühjahr, oder besser bereits im Herbste erfolgen, weil die Wanderung des Kali von oben nach unten, resp. nach den Seiten hin, kurz die gleichmäßige Vertheilung desselben im Boden, nur sehr langsam erfolgt.

Für das Feld ist ferner dringend notwendig, das Kali tief unterzupflügen.

Soll das Kalisalz zur Düngung der Wiesen verwendet werden, so muß dem Ausstreuen desselben erst ein recht kräftiges Eggen mit starken eisernen Eggen vorausgehen, um so einerseits die Wiesen von den Moosen und anderen Unkraut-, sowie todten Pflanzen resp. Pflanzentheilen zu reinigen und andererseits das Eindringen des Kali in den Wiesenboden zu erleichtern.

Vor dem Ausstreuen ist eine Vermischung des Kalisalzes mit der 1 bis 2fachen Menge Erde sehr zu empfehlen; für das Feld wird dadurch die gleichmäßige Vertheilung des Salzes beim Ausstreuen wesentlich erleichtert und für die Wiese dies und andererseits die unmittelbare Berührung der Wiesenpflanzen mit dem Salze, welche wegen der beizenden Eigenschaft desselben nicht empfehlenswerth ist, erschwert.

§ 73.

E. Stärke der Düngung.

Wenn sich auch bis jetzt noch nicht ganz sichere Angaben über die erforderliche Stärke der Düngung mit den Kalisalzen geben lassen, da die bisherigen Versuche diese Frage immer noch nicht zum vollen Abschlusse gebracht haben, so vermag doch die

Berechnung der Kalimenge, welche durch eine mittlere Ernte an den bezüglichen Pflanzen dem Boden entzogen wird, ziemlich sicheren Anhalt für die Stärke der Düngung zu geben. Bei der Berechnung des Kalibedarfes unserer Culturpflanzen glauben wir bei den Wurzel- und Knollengewächsen wohl von den Blättern, resp. dem Kraute absehen zu können.

Durch eine Ernte von 560 bis 800 Ctr. Zuckerrüben entnehmen wir dem Hectar 100 bis 150 Kilogr. Kali, daher wird sich hier eine Düngung mit 7—10 Ctr. schwefelsaurer Kalimagnesia, resp. eine mit ca. $4^1/_2$ bis $6^3/_4$ Ctr. schwefelsaurem Kali am meisten empfehlen.

Bei Kartoffeln werden dem Boden durch eine Ernte von 200 bis 300 Ctr. Kartoffeln 55—90 Kilogr. Kali entzogen, somit sind hier von der schwefelsauren Kalimagnesia 4 bis $6^1/_2$ Ctr. und von dem reinen schwefelsauren Kali ca. $2^1/_2$ bis 4 Ctr. zu verwenden.

In ähnlicher Weise berechnet sich für jede Frucht die für dieselbe erforderliche Kalimenge.

Für die Wiese ist noch hervorzuheben, daß die Düngung mit dem rohen Kalisalze wegen des Gehaltes an Chlorkalium u. s. w. keine zu starke sein darf, wenn nicht zunächst nachtheilige Folgen entstehen sollen; 4 bis 8 Ctr. pro Hectar werden am meisten zu empfehlen sein.

Kapitel VIII.

Abfälle technischer Gewerbe.

§ 74.

Vorbemerkung.

Beim Compost sind bereits verschiedene Abfälle von Pflanzen und Thieren in ihrer Verwendung zur Düngung besprochen worden; in diesem Kapitel sollen noch diejenigen hierher gehörigen Stoffe, soweit sie dort noch nicht betrachtet sind, in

ihrer Beschaffenheit, Zusammensetzung u. s. w. behandelt werden.

Es giebt eine nicht unbedeutende Anzahl von Abfällen aus technischen Gewerben, welche in ihrem Dungwerthe oft ziemlich hoch stehen und welche, wenn sie nicht zur Düngung verwendet werden, häufig nachtheilige Folgen für die Bewohner der betreffenden Gegenden haben: sie tragen durch ihre Zersetzungs-Producte zur Verpestung der Luft, Vergiftung der Brunnen u. s. w. bei. Deßhalb ist es dringend zu wünschen, daß alle derartigen Abfälle der Landwirthschaft, soweit es irgend thunlich ist, nützlich gemacht werden. Diese Stoffe stehen meistens nicht jedem Landwirthe, sondern nur denjenigen zu Gebote, welche in Fabrikgegenden oder in der Nähe großer Städte wohnen, da ihre Formen, wenn sich die Industrie derselben zur Verarbeitung für die Landwirthschaft nicht bemächtigt hat, meistens einen weiten Transport verbieten.

A. Pflanzliche Abfälle.

§ 75.

1. Die Producte der Oelfabrikation.

a. Die Oelkuchen.

Die Oelkuchen sind bekanntlich ein vorzügliches Futtermittel und werden daher in der Regel und zwar mit Recht nicht direct zur Düngung verwendet. Ihre Verwerthung durch den thierischen Körper, wodurch ja auch der Acker indirect seinen Theil erhält, ist eine wesentlich höhere, als die direct durch die Düngung.

Es ist daher entschieden falsch, gute Oelkuchen zur Düngung zu verwenden.

Sind dagegen die Oelkuchen verdorben, und deshalb zur Verfütterung ungeeignet, so ist die Benutzung derselben zur Düngung sehr zu empfehlen.

Die düngende Wirkung der Oelkuchen ist, wie die Versuche gezeigt haben, eine durchaus befriedigende: sie sind vor Allem Dünger für Stickstoff.

Bei der Anwendung dürfen die Oelkuchen mit den Samen nicht gleichzeitig auf das Feld gebracht werden, da hierdurch leicht die Keimkraft derselben getödtet wird.

Die Oelkuchen werden vor der Anwendung entweder gut zerkleinert und als Streudünger benutzt, oder man läßt sie eine Zeit lang mit Jauche maceriren und benutzt sie als flüssige Düngung, oder man mengt die zerkleinerten Kuchen mit Erde und läßt sie compostiren. Einer Verflüchtigung von Ammoniac muß natürlich vorgebeugt werden und zwar entweder durch genügende Erddecke oder durch Bestreuen mit Gyps.

Die Stärke der Düngung beträgt pro Hectar 8—20 Ctr.

b. Schlamm aus Oelraffinerien.

Beim Auspressen (Ausschlagen) oder beim Ausziehen mit Schwefelkohlenstoff werden aus den Oelsamen mit dem Oel noch andere Bestandtheile derselben ausgezogen, welche die Brauchbarkeit der Oele beeinträchtigen, weßhalb dieselben einem Reinigungs-Processe (Raffiniren des Oels) unterworfen werden.

Zum Raffiniren dient Schwefelsäure; hierdurch werden die fremden organischen Stoffe des Oels verkohlt, welche sich alsdann in Flocken abscheiden und zu Boden fallen.

Das Oel wird dann abgezapft, zur Entfernung der Schwefelsäure entweder mit warmem Wasser oder mit solchem, (seltener) welchem Kalkbrei zugesetzt ist, gewaschen.

Beim Raffiniren erhält man somit einen Bodensatz und schwefelsäurehaltiges Wasser.

Der Bodensatz zeichnet sich vor Allem durch seinen Gehalt an Stickstoff und Phosphorsäure aus; da er außerdem noch eine bedeutende Menge Oel und freie Schwefelsäure enthält, so eignet er sich am besten als Material zur Compostbereitung.

Das schwefelsäurehaltige Wasser findet in den Jauchenbehältern und den Composthaufen seine beste Verwendung.

§ 76.

2. Abfälle der Brauerei.

Die Malzkeime oder der Malzkehricht.

Unter Malzkeimen oder Malzkehricht versteht man die nach dem Trocknen von der gekeimten Gerste durch Treten oder durch Maschinen getrennten Keime, deren Menge $2^1/_2$—3% der Gerste ausmacht.

Diese Malzkeime sind als Futtermittel, so lange sie unverdorben sind, sehr gut zu verwenden.

Da die Malzkeime sich ferner durch ihren hohen Gehalt an Stickstoff, dann durch den an Phosphorsäure und Kali auszeichnen, so ist auch ihr Dungwerth ein nicht unbeträchtlicher.

Die Malzkeime finden am besten ihren Platz im Compostshaufen; bei directer Verwendung derselben zur Düngung gebraucht man 10—20 Ctr. pro Hectar.

§ 77.

3. Rückstände der Stärke-, Zucker- und Weinbereitung.

a. Rückstände der Stärkebereitung.

Das Stärkemehl wird aus Kartoffeln, Weizen, Roggen u. s. w. dargestellt.

Bei der Gewinnung der Stärke aus den Kartoffeln durch Zerreiben derselben u. Auswaschen des Breies bleibt ein Rückstand (Stärkeschlempe, auch Rohfaser genannt), welcher aus Proteinkörpern, Stärke, Cellulose und Asche besteht und sowohl guten Futter-, als auch guten Dungwerth hat. Dieser Rückstand ist aber ohne Zersetzung, wodurch er als Futter unbrauchbar wird, nicht lange aufzubewahren und somit tritt zuweilen die Nothwendigkeit der Verwendung desselben direct zur Düngung auf.

Der bei der Bereitung der Stärke aus Weizen oder Roggen verbleibende Rückstand, bestehend aus Hülsen, Kleber und den öligen Keimen, wird in der Regel zur Düngung nicht verwendet.

Das bei dem Auswaschen des Kartoffelbreies be-

nutzte Wasser, welches verschiedene Stoffe aus den Kartoffeln (Eiweiß, lösliche Aschenbestandtheile u. s. w.) aufgenommen hat, ist zur Fütterung nicht gut zu gebrauchen und findet am besten zur Düngung der Wiesen seine Verwendung.

Aehnliches gilt von dem zum Einquellen des Weizens, Roggens u. s. w. benutzten Wasser.

b. Rückstände von der Zuckerfabrikation.

α. Die Preßlinge. Der bei dem Auspressen des Rübensaftes bleibende Rückstand — der Preßling — ist ein vorzügliches Futter; die Menge desselben beträgt 20% der Rübe; er enthält die Cellulose, ferner Proteïnkörper, Zucker und die unlöslichen Aschenbestandtheile der Rübe (Phosphorsäure). Die Preßlinge werden nur ausnahmsweise zur Düngung verwendet.

β. Der Scheideschlamm. — Das Schlemmwasser. Der aus den Rüben gewonnene Saft wird zur weiteren Klärung mit Kalk behandelt, um verschiedene in demselben enthaltene Stoffe von dem Zucker zu scheiden. Der nach der Behandlung mit Kalk verbleibende Rückstand heißt Scheideschlamm; er besteht aus Proteïnstoffen, organischen Säuren, phosphorsauren Salzen, dem überschüssigen Kalk u. s. w. und hat daher einen nicht unbeträchtlichen Dungwerth.

Dieser Scheideschlamm wird am besten bei der Compostbereitung verwendet.

Auch das Schlemmwasser ist für die Düngung nicht ungünstig; es eignet sich am besten zur Düngung der Wiesen.

γ. Melasse. Den Hauptbestandtheil der Melasse bilden organische, stickstofffreie Stoffe; außerdem enthält sie geringe Mengen stickstoffhaltiger Stoffe und Asche, welche letztere vor Allem reich an Kali ist.

Die Melasse wird zur Verwerthung des in ihr enthaltenen Zuckers zunächst am besten zur Spiritus-Fabrikation benutzt. — Der hierbei verbleibende Rückstand, die Melassenschlempe, enthält den Stickstoff und die Aschenbestandtheile der Melasse und findet jetzt die beste Verwendung zur Düngung. Diese Schlempe ist sehr wasserhaltig und verträgt daher keinen weiten Transport.

Sollte die Verwendung der Melasse zur Spiritus-Fabrikation aus bestimmten Gründen nicht thunlich sein, so ist die beste Benutzung derselben die zur Darstellung der Melassenkohle und Gewinnung der Rüben-Pottasche.

c. Rückstände der Weinbereitung.

Die bei der Weinbereitung aus den Trauben verbleibenden Treſter, bestehend aus den Häuten und Kernen der Beeren und den Kämmen, Stielen und Ranken der Trauben, finden mannigfache Verwerthung, von denen eine die zur Düngung ist.

Hierzu werden die ausgepreßten oder bereits auf Branntwein oder Essig verarbeiteten Treſter benutzt; dieſelben sind reich an Stickstoff und Kali und eignen sich deshalb vor Allem zur Düngung des Weinstocks. Compostirung vor der Anwendung zur Düngung ist sehr zu empfehlen.

d. Apfelmark.

Das soeben von der Verwendung der Treſter Angeführte gilt auch von dem Apfelmark.

§ 78.

4. Abfälle der Tabak-Fabrikation.

In der Tabakfabrik wird zwar alles von der eigentlichen Pflanze Stammende so sorgfältig als möglich benutzt; nichtsdestoweniger verdient der Kehricht, Staub und dergl. der Beachtung des Landwirthes, weil dieſe einigen Dungwerth haben und sich für den Composthaufen gut eignen.

§ 79.

5. Abfälle der Baumwollspinnerei, der Weberei und der Färbehölzer.

Beim Auflockern der Baumwolle mit dem Wolfe werden aus letzterer Reſte von Samenkapseln, Samenkörnern, Staub und

Sand, sowie kurze Fasern von Baumwolle herausgeschafft. Diese Abfälle haben Dungwerth und sind deßhalb für den Composthaufen gut verwendbar.

Die ausgekochten Farbehölzer empfehlen sich wegen ihres Stickstoffgehaltes als Compostmaterial.

Anhang.

§ 80.

Benutzung mehrerer Meerespflanzen zur Düngung. — Tang. — Kelpsalz.

Verschiedene Meerespflanzen, welche gerade durch ihre große Verbreitung hervorragen, werden von Zeit zu Zeit durch Stürme in großen Mengen an die Küste geworfen und bieten den Bewohnern derselben ein schätzbares Material zur Düngung dar.

Andere Meerespflanzen verwendet man zu medicinischen Zwecken, noch andere zunächst zur Darstellung der Soda, des Jod's, Brom's u. s. w., wobei die Abfälle der Landwirthschaft zu Gute kommen.

Zur Düngung direct benutzt werden einige der Ordnungen der Fucoideen und Floridеen gehörige Algen.

Der Dungwerth dieser Meerespflanzen ist ein bedeutender; sie zeichnen sich vor Allem durch ihren Gehalt an Stickstoff und Kali aus.

Diese Pflanzen werden entweder direct zur Düngung verwendet, oder zuerst compostirt; letzteres verdient vor ersterem entschieden den Vorzug. (Siehe Kapitel Compost p. 62.)

Diese Pflanzen zersetzen sich wegen ihres Stickstoffgehaltes bald und bilden in kurzer Zeit verwendbaren Dünger.

Mit den Tangarten darf indeß eine andere, ebenfalls mit denselben vielfach an den Strand geworfene Pflanze — das Seegras — nicht verwechselt werden. Das Seegras verrottet nämlich sehr schwer und eignet sich deshalb zur Düngung nicht. Es ist bekanntlich ein gutes Material für die Polsterung.

Die zur Fabrikation verwendeten sog. Kelparten liefern ferner ebenfalls Rückstände, welche mit Vortheil zur Düngung benutzt werden.

B. Abfälle thierischen Ursprungs.

§ 81.

1. Abfälle bei der Verarbeitung der Wolle.

Die Wolle unterliegt bei der Verarbeitung zu Wollstoffen verschiedenen Processen, bei welchen Abfälle erhalten werden, welche wegen ihres Dungwerthes für die Landwirthschaft nutzbar zu machen sind.

Hier zu nennen sind die Absätze aus den Waschwässern, die Wollabgänge, der Wollstaub, die Scheerwolle u. s. w.; alle diese Stoffe sind vor Allem reich an Stickstoff (2 bis 7, ja 12%).

Wegen ihrer etwas schweren Zersetzungsfähigkeit sind diese Abfälle direct nicht gut verwendbar; für die Compostbereitung bilden sie dagegen ein sehr schätzbares Material.

Des bedeutenden Stickstoffgehaltes wegen hat sich auch bereits die Technik dieser Stoffe bemächtigt und bietet dieselben, verarbeitet unter dem Namen Wolldünger u. s. w. der Landwirthschaft dar.

§ 82.

2. Gerberei- und Leder-Abfälle.

Bei den Gerbereien, d. h. der Ueberführung der thierischen Haut in Leder, werden verschiedene Abfälle erhalten, welche Dungwerth haben.

Zu nennen sind hier: die Haare, die Rückstände der Kalkgruben u. s. w.

Auch diese Abfälle sind gute Materialien für die Compostbereitung.

Die Lederabfälle, soweit sie nicht anderweitig ausgenutzt werden können, müssen wegen ihres bedeutenden Stickstoffgehaltes der Landwirthschaft nutzbar gemacht werden, wie dies ja auch mehrfach der Fall ist.

Die Zersetzung dieser Abfälle im Boden ist eine langsame, weßhalb eine Praeparation derselben vor der Verwendung geboten ist. Diese erfolgt am besten durch Dämpfen.

§ 83.
3. Abfälle der Leimfabrikation.

Die Materialien, sowie die Art der Fabrikation des Leims sind verschieden und in Folge dessen auch die Abfälle des Leims. Ich nenne hier den Leimkalk, den durch Salzsäure ausgezogenen phosphorsauren Kalk, welche, vor Allem der letztere, einen hohen Dungwerth haben.

§ 84.
4. Abfälle der Hornbereitung.

Die bei der Verarbeitung des thierischen Horns abfallenden Hornspäne sind von hohem Dungwerth; sie enthalten bis 13% Stickstoff. Bei feiner Vertheilung (Hornmehl) sind sie mit großem Vortheil direct zu verwenden (siehe p. 85); im anderen Falle ist Compostirung vor der Verwendung vorzuziehen.

Vorbereitung größerer Hornabfälle durch Dampfdruck ist sehr empfehlenswerth.

Ich kann nicht umhin, hier nochmals darauf aufmerksam zu machen, daß in verschiedenen Gegenden Abfälle der Steinnuß, welche einen Dungwerth von ca. 60 Pf. pro 50 Kilogr. haben, oft als Hornspäne verkauft werden. Daß in diesem Falle ein bedeutender Betrug vorliegt, bedarf des Beweises nicht. Gute Hornspäne sind unter 12 Mark pro 50 Kilogr. jetzt nicht mehr zu kaufen.

§ 85.
5. Thranabfälle.

Bei der Fabrikation des Thranes ergeben sich ebenfalls Neben-Producte von erheblichem Dungwerthe; dieselben haben einen nicht unbedeutenden Gehalt an Stickstoff (5—6%), sowie auch an Phosphorsäure.

§ 86.
7. Abfälle der Talgdarstellung.

Das Ausschmelzen des Talges ergiebt mehrere Abfälle, welche Dungwerth resp. auch Futterwerth haben.

Zu nennen sind hier: die saure Flüssigkeit, welche durch Abziehen vom Bodensatze gewonnen wird, und die sog. Grieben.

§ 87.
8. Abfälle der Häringssalzereien, resp. Räuchereien.

Beim Einsalzen der Häringe, um gesalzene oder geräucherte Häringe zu bereiten, wird zunächst ein Theil der Fischmasse (ein Stück vom Halse mit einem Theil der Eingeweide) entfernt, welche mit Erde zu Compost verarbeitet, ein gutes Dungmaterial liefert; ferner ist die Häringslake für die Düngung, speciell für die Compostbereitung gut verwendbar; sie zeichnet sich durch ihren Gehalt an Stickstoff und Phosphorsäure aus.

§ 88.
Abfälle der Blutlaugensalz-Fabrikation.

Die Blutlaugensalz-Fabrikation geschieht bekanntlich durch Zusammenschmelzung stickstoffhaltiger Kohle mit Pottasche.

Die erhaltene Schmelze wird mit siedendem Wasser ausgezogen; die hierbei bleibenden Rückstände sind reich an Kali und auch stickstoffhaltig und deshalb landwirthschaftlich von Wichtigkeit. Vor ihrer Verwendung müssen sie jedoch erst eine Zeit lang der Luft ausgesetzt werden, damit einige Bestandtheile durch den Sauerstoff höher oxydirt werden; sie enthalten nämlich Eisenoxydul und Schwefeleisen, welche an sich den Pflanzen schädlich sind.

Anhang.

Seesterne und Muschelschalen.

Die Seesterne, welche theilweise sehr verbreitet sind, bestehen, sowie die Muschelschalen, hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk, beide, vor Allem die ersteren, enthalten außerdem noch Stickstoff und Phosphorsäure. Sie sind fein zu vertheilen und entweder direct oder bei der Compostbereitung zu verwenden; für kalkarme Gegenden ist ihre Verwendung wichtig.

Kapitel IX.

Der Gyps.

§ 89.

A. Allgemeines.

Zahlreiche Versuche und Untersuchungen sind über die Wirkung des Gypses angestellt worden. Wollte man hieraus auf die hohe Bedeutung, welche seit langer Zeit dem Gypse als Düngemittel zugeschrieben ist, schließen, so würde dieser Schluß ein berechtigter sein; leider ist daraus aber nicht der Schluß zu ziehen, daß die Gypsfrage durch diese vielen Arbeiten gelöst, nicht einmal daß sie bereits ihrer Lösung sehr nahe geführt sei.

Die Resultate der bis jetzt so zahlreich angestellten Versuche sind außerordentlich verschieden; theils zeigen sie wirkliche Erhöhung des Ertrages an frischen Pflanzen und an Heu, theils nur eine scheinbare, da nur der Ertrag an frischen Pflanzen durch vermehrte Wasseraufnahme ein größerer war, theils gar keine, da weder mehr frische, noch mehr trockene Pflanzen geerntet wurden. Sind die Ergebnisse der Versuche schon quantitativ wechselnd, so ist es qualitativ noch mehr der Fall. Die Zusammensetzung der nach der Gypsdüngung erhaltenen Pflanzen ist eine sehr wechselnde: bald ist die Menge der Proteinkörper der gegypsten gegenüber den

ungegypsten Pflanzen vermehrt, bald vermindert, bald der Gehalt an Kalkerde, oder Schwefelsäure vermehrt, bald wieder vermindert u. s. w. u. s. w.

Besitzen wir eine große Anzahl sehr verschiedenartiger Versuchs-Resultate über die Wirkung des Gypses, so sind wir fast ebenso reich an Erklärungen über die Art der Wirkung desselben

Es kann natürlich hier nicht meine Aufgabe sein, die verschiedenartigen Erklärungen, welche über die Wirkung des Gypses. gegeben sind, sei es auch noch so kurz, zu besprechen, ebenso alle die Versuche, welche die Literatur über diesen Gegenstand so zahlreich aufzuweisen hat, sondern hier können nur die Arbeiten der Neuzeit, so weit sie zur Feststellung des jetzigen Standes der Gypsfrage dienen, in ihren Resultaten kurz betrachtet werden.

§ 90.

B. Vorkommen, Beschaffenheit und Zusammensetzung des Gypses.

Der Gyps — schwefelsaurer Kalk — kommt als solcher, in welchem Falle er den Namen Anhydrit führt und mit Wasser chemisch verbunden — Gyps — vor; der wasserfreie Gyps ist weit seltener als der wasserhaltige Gyps, wir finden ihn im Steinsalz (Staßfurt) und in den Gypsgebirgen.

Die allgemein verbreitete Form ist der wasserhaltige, schwefelsaure Kalk, kurzweg Gyps genannt; derselbe ist im reinen Zustande weiß, meistens aber verschiedenartig gefärbt. Der reine Gyps besteht aus 32,56% Kalkerde, 46,51% Schwefelsäure und 20,93% Wasser und ist in Wasser etwas schwer löslich.

Der Gyps kommt vor Allem in dem jüngeren Theile des Uebergangsgebirges, in der Trias- und Tertiärformation vor.

Der im Handel vorkommende Gyps ist nie reiner schwefelsaurer Kalk, sondern hat stets noch geringe Beimengungen, vor Allem von kohlensaurem Kalk und Sand.

Leider enthalten aber nicht alle im Handel angebotenen Gypse nur geringe Beimengungen von kohlensaurem Kalk und

Sand, sondern es kommen immer noch bedeutende Fälschungen verschiedener Art vor, so daß dem Landwirthe dringend anzurathen ist, nur untersuchte Waare zu kaufen.

Der Gyps wird auch für technische Zwecke gebrannt, wodurch er sein Wasser verliert. Gebrannter Gyps enthält selbstverständlich mehr schwefelsauren Kalk als ungebrannter, ist aber natürlich auch theurer, als dieser.

§ 91.

C. Wirkung des Gypses.

Die Wirkung des Gypses kann eine directe oder eine indirecte sein, sie kann auch in beiderlei Weise erfolgen.

Ist die Wirkung des Gypses eine directe, so muß sie entweder auf dem Gehalte an Kalkerde oder Schwefelsäure oder auf dem an beiden beruhen.

1. Directe Wirkung des Gypses.

a. Wirkt der Gyps durch seinen Gehalt an Kalkerde? Nach Bouffingault, dem berühmten französischen Forscher, ist die Wirkung des Gypses vor Allem der Kalkerde zuzuschreiben. Nach den Versuchen Bouffingault's enthielt nämlich der gegypste Klee bedeutend mehr Kalkerde, als der ungegypste, während die Schwefelsäure in dem gegypsten Klee nicht wesentlich vermehrt war und bei weitem nicht ausreichte, um mit dem aufgenommenen Kalke Gyps zu bilden, somit die Annahme der Aufnahme von Gyps als solchen ausschloß. Aus diesem Resultate der chemischen Analyse schließt Bouffingault, daß der Gyps vor Allem durch seinen Gehalt an Kalkerde wirke.

Gegen diese Ansicht, welche ziemlich isolirt dasteht, sprechen viele Resultate der anderen Versuche; unter anderem die Thatsache, daß bei Versuchen auf Kreideböden, also Böden, welchen es gewiß an Kalkerde nicht fehlte, durch den Gyps ausgezeichnete Resultate erzielt sind.

Daß unter bestimmten Verhältnissen die Kalkerde bei der Gypsdüngung eine wichtige Rolle spielt, daß überhaupt die Kalk-

erde für den Klee von besonderer Wichtigkeit ist, haben auch die Versuche des Verfassers dargethan, ohne daß derselbe deshalb der Kalkerde die Hauptrolle bei der Wirkung des Gypses zuschreiben möchte.

b. Wirkt der Gyps durch seinen Gehalt an Schwefelsäure? Von den so zahlreich angestellten Versuchen haben einige einen Mehrgehalt an Schwefelsäure und auch einen größeren Gehalt an Proteïnkörpern, welche bekanntlich schwefelhaltig sind, ergeben. Wenn auch aus dieser Thatsache nicht unbedingt geschlossen werden kann, daß die Schwefelsäure vornehmlich die directe Wirkung des Gypses bedinge, so ist dieselbe für die Untersuchung der Art der Wirkung desselben doch zu notiren.

c. Wirkt der Gyps gleichmäßig durch seine beiden Bestandtheile? Von mehreren Seiten ist ausgesprochen worden, daß der Gyps gleichmäßig durch seine beiden Bestandtheile, die Kalkerde und die Schwefelsäure, wirke. Diese Ansicht muß jetzt aber ebenfalls als eine nicht richtige hingestellt werden, was vor Allem die neueren Arbeiten über die Gypswirkung entschieden darthun.

Resumiren wir die bis jetzt über die directe Wirkung des Gypses besprochenen Ansichten und Versuchs-Resultate, so sehen wir, daß die Wirkung desselben nicht allein eine directe sein kann, sondern daß die Ursachen seiner Wirkung noch anderweitig zu suchen sind.

§ 92.

2. Indirecte Wirkung des Gypses.

Die vielfach so günstige Wirkung des Gypses hat man ferner dahin erklären wollen, daß derselbe das kohlensaure Ammoniak der Luft und des Bodens binde und so den Pflanzen Stickstoff zuführe*).

*) Kohlensaures Ammoniak und Gyps setzen sich in gewissen Lösungsverhältnissen der Art um, daß sich kohlensaurer Kalk und schwefelsaures Ammoniak bilden; unter anderen entsteht aber aus den beiden letzteren Körpern kohlensaures Ammoniak und Gyps, was nicht übersehen werden darf.

Nach den Versuchen über die Absorptionsfähigkeit des Bodens, kann aber die Ursache der Wirkung des Gypses hierin nicht gefunden werden, da im Boden wegen dieser Eigenschaft überhaupt kein flüchtiges Ammoniak, oder nur äußerst geringe Mengen desselben vorhanden sein können, und ferner der Boden dieser so äußerst wichtigen Eigenschaft zufolge auch ohne Gyps kohlensaures Ammoniak der Luft zu binden im Stande ist.

a. Der Gyps wirkt auf die sämmtlichen Pflanzennährstoffe des Bodens lösend ein. Die über die Wirkung des Gypses auf Klee angestellten Versuche hatten da, wo überhaupt eine Wirkung der Gypsdüngung zu verzeichnen war, meistens nicht nur eine Vermehrung der Kleepflanze an einem oder an den beiden Bestandtheilen des Gypses gezeigt, sondern überhaupt eine Vermehrung der sämmtlichen Bestandtheile der Kleepflanze. Es lag daher die Annahme sehr nahe, der Gyps sei die Ursache, daß die Pflanze aus dem Boden mehr Nährstoffe aufzunehmen fähig sei. Ist diese Erklärung der Wirkung des Gypses eine richtige, so muß der Gyps auf die im Boden vorhandenen Pflanzennährstoffe in's Gesammt lösend einwirken.

In dieser Richtung angestellte Versuche, unter anderen die des Verfassers, haben ergeben, daß diese Annahme eine richtige ist.*)

Der Gyps vermag vor Allem auf die alkalischen Nährstoffe des Bodens lösend einzuwirken.

Diese Thatsache ist durch Versuche dargethan worden, welche die Wirkung des Gypses auf den Boden an und für sich studirten und durch solche, bei welchen der Boden mit Klee bestellt war.

b. Einfluß des Gypses auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Die interessanten Versuche von Sachs haben ergeben, daß der Gyps auch eine Wirkung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens ausübe. Diese Wirkung besteht darin, daß derselbe die Verdunstung des Wassers durch die Blätter, welche wir als einen so wichtigen Lebensact der Pflanzen kennen, verzögert und so den Wasservorrath im Boden der Pflanze für längere Zeit zugänglich macht. — Diese

*) Näheres hierüber in meinem Lehrbuche der Düngerlehre. Bd. II p. 438—449.

Eigenschaft erklärt diejenigen Versuchs-Resultate, bei welchen zwar mehr frische, aber nur wasserreichere Pflanzen erhalten worden waren, nicht aber mehr trockene (Heu).

c. Der Gyps ist ein Untergrundsdünger. Da der Gyps lösend auf die Bodenbestandtheile einwirkt, so vermag er auch den tieferen Schichten des Bodens von den in den oberen Schichten desselben befindlichen Pflanzennährstoffen einen Theil zuzuführen und jene auf Kosten dieser zu bereichern. Was durch den Gyps an Pflanzennährstoffen gelöst, sinkt, soweit es nicht zur Zeit von den Pflanzen aufgenommen wird, tiefer in den Boden u. s. w.

§ 93.
Resume.

1. Der Gyps ist nur in untergeordneter Weise als directes Nahrungsmittel der Pflanzen zu betrachten; bei dieser seiner Wirkung ist im Allgemeinen wohl der Schwefelsäure die Hauptrolle zuzuschreiben.

2. Die Hauptwirkung des Gypses ist eine indirecte; dieselbe zerfällt:

a. in eine chemische, welche in Löslichmachung der im Boden befindlichen Pflanzennährstoffe besteht, so daß sie aufnahmefähig für die Pflanzen werden; der Gyps ist somit der Vermittler bei der Aufnahme der Nährstoffe aus dem Boden in die Pflanze.

b. in eine physikalische als Regulator der Wasseraufnahme durch die Pflanzen.

c. Der Gyps bewirkt eine Düngung des Untergrundes, natürlich auf Kosten der Ackerkrume, was für die Erklärung der Thatsache, daß er vor Allem bei den Leguminosen seine Wirkung zeigt, von Bedeutung ist.

Mit dieser Erklärung der Wirkung des Gypses kann und soll aber durchaus nicht gesagt sein, daß sie eine erschöpfende ist.

§ 94.

D. Bedingungen für die günstige Wirkung des Gypses.

An der Hand der obigen Erklärungen über die Wirkung des Gypses sind wir im Stande, einige Regeln für die Anwendung u. s. w. des Gypses zu geben.

1. Der Gyps wird nur dann eine günstige Wirkung äußern können, wenn der Boden eine reichliche Menge aller Pflanzennährstoffe in für diesen lösbarer Form enthält.

2. Ist der Boden überhaupt arm an Pflanzennährstoffen, so ist von einer Gypsdüngung Nichts zu erwarten.

3. Enthält der Boden den einen oder den anderen Pflanzennährstoff nicht in der erforderlichen Menge und Form, so ist die Wirkung des Gypses eine einseitige.

4. Der Gyps ist zugleich ein Untergrunds-Dünger.

5. Spielen die physikalischen Eigenschaften des Bodens und zwar der Ackerkrume und des Untergrundes, sowie die klimatischen Verhältnisse während der Vegetation stets eine äußerst wichtige Rolle bei der Wirkung des Gypses. Die Umsetzungen, welche der Gyps im Boden zu bewirken hat, finden in Betreff der Zeit, wann sie vor sich gehen, u. s. w. anders statt in einem leichten als in einem schweren Boden, anders bei trockener als bei feuchter Witterung u. s. w.

§ 95.

E. Anwendung des Gypses und Stärke der Gypsdüngung.

1. Der Gyps ist mit Erfolg nur auf einem fruchtbaren Boden anzuwenden, d. h. auf einem Boden, der mit den sämmtlichen Pflanzennährstoffen in hinreichender Menge und in der erforderlichen Form versehen, sowie von günstiger physikalischer Beschaffenheit ist.

Es ist daher ein trockener, tiefgründiger, in gutem Culturzustande befindlicher, milder Lehmboden vor Allem für die Gypsdüngung dankbar.

2. Der Gyps ist im Frühjahr bei feuchtem Wetter, wenn die Vegetation bereits im Wachsthume begriffen ist — vor Allem günstig ist reichliche Thaubildung, feuchte Wärme und sanfter Regen —, so gleichmäßig als möglich auszustreuen, was durch das Streuen auf das Blatt bei darauf folgendem Regen am besten bewirkt wird. — Eine andere Wirkung als recht gleichmäßige Vertheilung des Gypses auf und im Boden kann das Streuen auf das Blatt nicht haben; die früher hierüber gehegten Ansichten müssen als falsch verworfen werden.

3. Der Gyps ist in Stärke von 200 bis 400 Kilogr. pro Hectar in recht feiner Pulverform anzuwenden.

4. Ein Unterschied in der Wirkung zwischen gebranntem und ungebranntem Gyps ist unter sonst normalen Verhältnissen nicht vorhanden. Nachtheile in der Anwendung kann der gebrannte Gyps am ehesten durch sein Vermögen, Wasser aufzunehmen und zu erhärten, zeigen, wenn seine Vertheilung nicht eine sehr gleichmäßige war. Vom gebrannten Gypse ist ca. $^1/_5$ weniger als vom ungebrannten anzuwenden. Die natürlichste Form, in welcher der Gyps Verwendung findet, ist die als fein gemahlener ungebrannter (gewöhnlicher) Gyps.

Kapitel X.

I. Der Aetzkalk (gebrannter Kalk).

§ 96.

1. Allgemeines.

Der Aetzkalk oder gebrannte Kalk wird durch Brennen des Kalksteines dargestellt. Dieser Proceß beruht darauf, daß beim Kalkstein, welcher in seinen Hauptbestandtheilen aus Kohlensäure und Kalkerde besteht, durch die höhere Temperatur die Verwandtschaft zwischen Kohlensäure und Kalkerde aufgehoben wird, so daß erstere als gasförmiger Körper in die Luft entweicht, während der Kalk als solcher zurückbleibt. Durch das Brennen

ist somit aus dem Kalkstein Kalkerde geworden, welche zum Wasser solche Verwandtschaft hat, daß sie dasselbe unter bedeutender Temperatur-Erhöhung begierig aufnimmt; hierdurch entsteht Kalkerdehydrat und der nach dem Brennen noch in stückiger, harter Masse verbliebene Kalk zerfällt zu einem staubfeinen Pulver. Außer zum Wasser hat aber auch die Kalkerde große Neigung, sich wieder mit Kohlensäure zu kohlensaurem Kalk zu verbinden. Da die Kohlensäure ein stetiger Bestandtheil der atmosphärischen Luft und die Kalkerde durch Berührung mit der Luft bereits wieder Kohlensäure aufnimmt, andererseits aber die Wirkungen, welche wir vom Kalke erwarten, in Form von Kalkerde in weit höherem Grade, als in Form von kohlensaurem Kalke ausgeführt werden, so hat der Landwirth diese Eigenschaften des Kalkes bei der Anwendung desselben sehr zu berücksichtigen.

2. Wirkung des Kalkes.

§ 97.

A. Directe Wirkung.

Die directe Wirkung des Kalkes, welche in Zuführung dieses Stoffes zum Boden als nothwendigen Pflanzennährstoff bestehen würde, muß als eine nur unbedeutende bezeichnet werden.

Der Kalk ist zwar, wie wir gesehen haben, ein durchaus nothwendiger Bestandtheil aller Pflanzen und somit für die Ernährung derselben unentbehrlich; wenn trotzdem die Zuführung desselben zum Boden als nothwendigen Pflanzennährstoff als eine in der Wirkung unbedeutende bezeichnet wurde, so hat dies seinen Grund darin, daß der Boden in der Regel die Kalkerdemenge enthält, welche die Pflanzen zu ihrem Wachsthum gebrauchen und daß ferner dem Boden durch die gebräuchlichsten Düngemittel, wie Stallmist, Knochenmehl, Superphosphat u. s. w. bedeutende Mengen Kalkerde zugeführt werden.

Aus diesem Grunde kann die Wirkung der Kalkdüngung nicht als eine directe, sondern nur als eine vor Allem indirecte angesehen werden.

Nur in den Ausnahmefällen, in welchen dem Boden die für das Pflanzenwachsthum erforderliche Kalkerde überhaupt oder in aufnehmbarer Form fehlt, ist die Kalkerde als zunächst direct wirkendes Düngemittel zu betrachten.

B. Indirecte Wirkung des Kalkes.

§ 98.

a. Chemische Wirkung.

α. Beschleunigte Zersetzung der organischen Stoffe. Vermag der Humus auch nicht direct zur Ernährung der Pflanzen beizutragen, so ist derselbe doch ein sehr wichtiger Bodenbestandtheil. Die Bedeutung des Humus für die physikalischen Eigenschaften des Bodens, sowie die seiner Zersetzungs-Producte für die Pflanzenernährung ist eine hervorragende. Unter dem Einfluß des Sauerstoffs der Luft, des Wassers und der Wärme entstehen aus dem Humus Kohlensäure, Wasser, Ammoniak (Salpetersäure) u. s. w.

Diese Zersetzung des Humus wird durch Kalk bedeutend beschleunigt, so daß in kürzerer Zeit größere Mengen der genannten Nährstoffe gebildet werden.

Die Kohlensäure verbindet sich zunächst mit dem Kalke zu kohlensaurem resp. doppelkohlensaurem Kalke, die auf diese Weise nicht gebundene Kohlensäure dient direct und indirect als Beförderungsmittel des Pflanzenwachsthumes, direct als Kohlenstoffquelle derselben, indirect als Lösungsmittel für die Pflanzennährstoffe.

Das im Humus bereits fertig gebildete Ammoniak wird durch den Kalk frei und so für die Pflanzen aufnehmbar gemacht. Der noch in organischer Verbindung befindliche Stickstoff nimmt beim Freiwerden in Gegenwart von Kalk vorherrschend die Form von Salpetersäure an, welche für das Pflanzenwachsthum außerordentlich wichtig und förderlich ist.

Ist die Kalkdüngung eine starke und vermag der Boden und die Pflanze das freigemachte Ammoniak nicht zu binden, so kann durch den Kalk ein Verlust an Ammoniak eintreten.

Aus diesem Grunde ist bereits die Bodenbeschaffenheit einer der Factoren, welche die Stärke der Kalkdüngung bedingen.

β. Zersetzung der mineralischen Bestandtheile des Bodens. — Freimachung der Basen. Jeder Boden enthält stets noch eine größere oder geringere Menge von Trümmern derjenigen Mineralien, aus welchen er entstanden ist. Diese Mineraltrümmer werden unter dem Einfluß von Kohlensäure, Wasser, Sauerstoff u. s. w. allmählig zersetzt und aus denselben aufnehmbare Pflanzennährstoffe gebildet. Der Kalk vermag nun auch die Zersetzung dieser Mineraltrümmer wesentlich zu beschleunigen.

Die im Boden vorhandenen wasserhaltigen Silicate, die Hauptträger der basischen Nährstoffe der Pflanzen, geben an reines Wasser zwar geringe Mengen der Basen ab; bei Gegenwart von Kalkerde ist aber die in Lösung tretende Menge dieser Basen eine wesentlich größere.

Der Kalk wirkt so auf die Zersetzung sowohl der Mineraltrümmer als auch auf die der wasserhaltigen Silicate bedeutend beschleunigend ein und schafft in kürzerer Zeit aufnehmbare Nährstoffe für die Pflanze.

γ. Bindung der freien Säure des Bodens. Ist eine schwache saure Reaction des Bodens dem Pflanzenwachsthume durchaus zusagend, so ist doch ein zu großer Säuregehalt für das Gedeihen unserer Culturpflanzen nachtheilig.

Der nachtheilige Einfluß des zu großen Säuregehaltes eines Bodens für die Culturpflanzen zeigt sich sowohl mittelbar als auch unmittelbar: mittelbar durch Erzeugung der schädlichen Eisensalze und Erschwerung der Zersetzung der humosen Bodenbestandtheile, unmittelbar durch den directen schädlichen Einfluß auf die Pflanzen.

Saure Wiesen liefern uns hierfür den besten Beweis, weshalb auch hier die Kalkdüngung, richtig angewendet, von so bedeutend günstigem Erfolge begleitet ist.

Daß der Kalk die saure Beschaffenheit des Bodens aufzuheben vermag, geht aus der basischen Natur desselben hervor.

δ. Verwandlung des Eisenoxyduls in Eisenoxyd. Die Eisenoxydulsalze sind Gifte für die Pflanzen, weshalb der Landwirth bemüht sein muß, dieselben dort, wo sie sich finden, unschädlich zu machen. Hierbei leistet der Kalk ganz ausgezeichnete

Dienste, indem er sich mit der Säure, mit welcher das Eisenoxydul vereinigt war, verbindet, wodurch dieses als Eisenoxydulhydrat ausgeschieden wird, das sich, sobald freier Sauerstoff hinzutreten kann, sehr bald in das nicht nur unschädliche, sondern sogar nützliche Eisenoxydhydrat verwandelt. Freien Sauerstoff enthält die Luft des Bodens, deren Menge durch die anderweitigen Wirkungen des Kalkes, welche wir gleich näher kennen lernen werden, vermehrt wird.

Durch den Kalk wird somit ein schädlicher Körper entfernt und ein dem Pflanzenwachsthume nützlicher erzeugt.

Das Eisenoxydhydrat ist wichtig für die Bindung (Absorption) der Phosphorsäure, sowie für die Bildung der wasserhaltigen Silicate im Boden.

ε. Vermittelung der Absorption der Basen durch den Boden. Bei der für den Boden so äußerst wichtigen Eigenschaft, welche den Namen „Absorptionsfähigkeit" erhalten hat und durch welche die Bindung der wichtigsten Pflanzennährstoffe derartig erfolgt, daß sie nicht so leicht durch den Boden hindurchtreten und demselben verloren gehen können, wirken in Betreff der basischen Körper (Kali, Ammoniak, Magnesia, Kalkerde) vornehmlich die wasserhaltigen Silicate, auch Zeolithe genannt, und die Humuskörper. Bei der Absorption der Basen aus den Salzverbindungen durch die Humuskörper müssen erstere an Kohlensäure gebunden vorhanden sein. Der Kalk vermittelt nun die Bildung dieser kohlensauren Verbindungen.

§ 99.

b. Physikalische Wirkung des Kalkes.

α. Veränderungen der physikalischen Eigenschaften des Bodens. Der Kalk wird bekanntlich (Näheres hierüber später) zunächst gelöscht, dann gestreut und darauf mit dem Krümmer oder Pflug in den Boden gebracht.

Diese mechanische Vertheilung des Kalkes im Boden würde für die demselben übertragene Wirkung nicht genügen, wenn nicht noch auf andere Weise für eine gleichmäßigere Vertheilung Sorge getragen würde. Durch das Löschen ist aus dem ge-

brannten Kalk Kalkerdehydrat geworden, diese Verbindung ist zwar an sich schwer, immer aber doch etwas in Wasser löslich, so daß hierdurch schon eine bessere Vertheilung des Kalkes bedingt wird. Das Kalkerdehydrat bleibt aber als solches nicht allzu lange im Boden, sondern wird, wie wir bereits gesehen haben, bald anderweitig gebunden; ein Theil desselben nimmt Kohlensäure auf und wird in kohlensauren, resp. doppelt kohlensauren Kalk verwandelt, letztere Verbindung ist in Wasser löslich und vermittelt so die weitere gleichmäßigere Vertheilung des Kalkes im Boden.

Die auf diesem Wege herbeigeführte innige Mischung des Kalkes mit den anderen für die physikalische Beschaffenheit des Bodens wichtigsten Bestandtheilen, dem Thon, Sand und Humus, wirkt auf die physikalischen Eigenschaften desselben äußerst vortheilhaft ein.

Die soeben genannte günstige Wirkung des Kalkes erklärt sich dadurch, daß der Thon und der kohlensaure Kalk sich beim Anfeuchten und Austrocknen verschieden verhalten: der Thon vermehrt beim Anfeuchten sein Volumen, welches beim Austrocknen wieder schwindet, während der kohlensaure Kalk weder beim Anfeuchten, noch beim Austrocknen sein Volumen verändert. Ein mit Kalk impraegnirter, bindiger Boden muß daher durch sich wiederholendes Naßwerden und Austrocknen lockerer werden. Je mehr ein Boden aber lockerer wird, um so mehr können Luft und Wärme in denselben eindringen und ihre so günstigen Wirkungen auf denselben ausüben.

In Folge dessen wird durch die Kalkdüngung die Bindigkeit, Undurchlässigkeit u. s. w. des Thonbodens vermindert, so daß er lockerer und für das Pflanzenwachsthum geeigneter wird. Dieselbe Wirkung übt der Kalk natürlich auch auf die leichten Böden aus, da diese aber bereits locker, ja oft zu locker sind, so ist diese Wirkung des Kalkes für die genannten Böden selbstredend nicht von Vortheil. Aus diesem Grunde darf bei den leichten Böden die Kalkdüngung nicht zu stark sein, damit bei denselben die soeben besprochene Wirkung nicht als eine irgendwie erhebliche in Frage kommt.

Der Kalk thut daher in physikalischer Beziehung vor Allem bei den kalten, zähen, nassen Böden die **besten** Dienste.

β. Wirkung der durch die Umsetzungen erzeugten Wärme. Bei allen chemischen Processen wird Wärme frei. Da die durch den Kalk im Boden bewirkten chemischen Umsetzungen derartige Processe sind, so muß durch den Kalk im Boden ebenfalls Wärme freigemacht werden, welche sowohl auf den Boden, als auch auf die Pflanzen von günstigem Einflusse ist.

§ 100.
Resume.

Die düngende Wirkung des Kalkes besteht somit außer der physikalischen Wirkung desselben auf den Boden vor Allem mit darin, daß er im Boden vorhandene Nährstoffe für die Pflanzen aufnehmbar macht.

Hieraus folgt nothwendiger Weise, daß im Boden Stoffe vorhanden sein müssen, auf welche der Kalk die genannten Einflüsse ausüben kann.

Aus diesem Grunde ist das Kalken auf einem armen Boden ohne Erfolg; mit Erfolg kann nur dann gekalkt werden, wenn ein Boden die Pflanzennährstoffe in den erforderlichen Mengen enthält. Das alte Sprüchwort: „Der Kalk macht reiche Väter, aber arme Söhne" wird ferner dann zur Wahrheit, wie aus dem Obigen hervorgeht, wenn der Kalk ohne anderen Dünger angewendet wird.

Der Kalk setzt das im Boden vorhandene Nährstoff-Kapital schneller um, deshalb kann auf die Dauer mit Erfolg, kann rationell das Kalken nur in Gemeinschaft mit anderen direct düngend wirkenden Dungmitteln (Stallmist u. s. w.) geschehen.*)

*) Man hört noch leider zu häufig sagen: „ich kalke nicht mehr, bei mir nützt das Kalken Nichts." Dies ist ganz richtig und beweist das oben Gesagte, das Kalken ohne Anwendung anderer Düngemittel nützt da Nichts, daraus darf aber nicht geschlossen werden, daß dort jetzt nur andere Düngemittel zu verwenden sind und nicht von Zeit zu Zeit wieder gekalkt werden müßte.

§ 101.

3. Anwendung des Kalkes und Stärke der Kalkdüngung.

Hauptaufgabe bei der Verwendung des Kalkes ist, den Kalk in der gebrannten Form auch in den Boden zu bringen. Da nun der Kalk, wie bereits erwähnt, die Eigenschaft besitzt, sich mit Wasser zu Kalkerdehydrat und mit Kohlensäure zu kohlensaurem Kalke zu verbinden, die atmosphärische Luft aber Wasser und Kohlensäure enthält, so werden bereits hierdurch für die Art der Anwendung des Kalkes bestimmte Regeln gegeben. Die Aufnahme von Wasser, das Löschen des Kalkes, die Bildung von Kalkerdehydrat, ist vor der Anwendung des Kalkes nothwendig, nicht aber die Bildung von kohlensaurem Kalke; letztere beeinträchtigt im Gegentheil die Wirkung des Kalkes in erheblichem Grade. Die meisten der vorher beschriebenen chemischen Wirkungen und die Folgen dieser auf den Boden werden von dem Aetzkalk bedeutend energischer als vom kohlensauren Kalke hervorgerufen. Man vergegenwärtige sich nur die Wirkung von Kreide (kohlensaurem Kalke) und Wasser und die von gebranntem Kalk und Wasser auf irgend einen organischen Körper, z. B. die Hand.

Aus diesem Grunde ist es bei der Anwendung des Kalkes die erste Aufgabe des Landwirthes, den Kalk so schnell als möglich zu löschen, zu streuen und in den Boden zu bringen.

Das Löschen bewirkt in gewisser Zeit die atmosphärische Luft, trotzdem ist es aber stets besser, dies durch directe Benutzung von Wasser zu bewerkstelligen.

Der Kalk ist gelöscht, wenn er vollständig zu einem feinen Pulver zerfällt.

Unvollständig gebrannter Kalk läßt hierbei Steine zurück; der Landwirth sagt dann, der Kalk hat viele Steine: es sind dies aber meistens Kalksteine.

100 Theile Aetzkalk gebrauchen in gerader Zahl zum Löschen 32 Theile Wasser.

Nachdem der Kalk gelöscht, also zu einem feinen Pulver zerfallen ist, muß derselbe sofort gebreitet und wenigstens durch den Krümmer, besser noch durch den Pflug, in den Boden ge-

bracht werden. Das Unterbringen durch die Egge ist entschieden nicht genügend.

Das Ausbreiten und Unterbringen des Kalkes darf nur bei trockenem Wetter vorgenommen werden, weil im anderen Falle der Kalk mit den Bodenbestandheilen nicht innig genug gemengt wird, und sich theilweise cementartige Verbindungen bilden; der Kalk, welcher in zuletzt gedachter Weise gebunden wird, ist für die beabsichtigte Wirkung desselben verloren.

Die Stärke der Kalkdüngung hängt von der Bodenbeschaffenheit und dem Klima ab. Der schwere, bindige Thonboden bedarf einer weit größeren Menge von Kalk, als der leichte Sandboden.

20—40 Ctr. pro Hectar, bei Wiederholung von 4 zu 4 Jahren halte ich für die zweckmäßigste Stärke, in welcher der Kalk zu verwenden ist.*)

§ 102.

II. Der kohlensaure Kalk.

Wo man kohlensauren Kalk in mürber Form findet, z. B. Wiesenkalk, oder, wo technische Gewerbe Abfälle liefern, welche vornehmlich aus kohlensaurem Kalk bestehen (Gaskalk), wendet man auch kohlensauren Kalk als solchen zur Düngung an.

Wie wir gesehen haben, verdankt der Kalk die chemische Wirkung, welche er auf den Boden ausübt, vor Allem seinen basischen Eigenschaften. Durch die Verbindung mit Kohlensäure werden die basischen Eigenschaften des Kalkes wesentlich verringert, folglich muß auch die chemische Wirkung des kohlensauren Kalkes eine wesentlich geringere, als die des Aetzkalkes sein.

Bei feiner Vertheilung vermag dagegen der kohlensaure Kalk die physikalischen Wirkungen, welche wir beim Kalke besprochen haben, in annähernd gleicher Weise auszuüben.

Die entsäurende Wirkung kann der kohlensaure Kalk ebenso, wie der Aetzkalk bewirken.

---

*) In Betreff näherer Angaben über die Kalkdüngung erlaube ich mir auf mein Lehrbuch Bd. II p. 454—467 zu verweisen.

In Betreff des Gaskalkes mag noch erwähnt werden, daß derselbe in der Regel erst einige Zeit an der Luft liegen muß, bevor er verwendet werden darf, da er vielfach Schwefelcalcium und schwefligsaure Kalkerde enthält, welche Verbindungen des Kalkes, da sie auf die Pflanzen schädlich influiren, erst in schwefelsauren Kalk verwandelt sein müssen, bevor sie in den Boden gebracht werden. Diese Verwandlung in schwefelsauren Kalk bewirkt der Sauerstoff der atmosphärischen Luft.

Dasselbe gilt von den Rückständen der Sodafabrikation.

Kapitel XI.

Der Mergel.

§ 103.

I. Vorkommen und Beschaffenheit des Mergels.

Der Mergel ist ein inniges Gemenge von Thon und kohlensaurem Kalk, welchem sich in der Regel noch Sand zugesellt.

Der Mergel, welcher durch die Wirkung des Wassers entstanden ist, wird im Alluvium, Diluvium, in der Braunkohlen-, Grobkalk-, Kreide-, Jura-, Keuper-, Muschelkalk-, Buntsandstein- und Zechstein-Formation gefunden.

Die Zusammensetzung des Mergels ist eine sehr verschiedene.

Der Mergel wird entweder nach seiner Consistenz, oder nach dem Vorwalten des einen der Hauptbestandtheile oder auch nach einem der Nebenbestandtheile, wenn er durch dieselben einen bestimmten Character erhält, bezeichnet.

Nach der Consistenz theilt man den Mergel in Stein-, Schiefer- und erdigen Mergel ein.

Nach dem Vorwalten des einen der Hauptbestandtheile werden Thon-, Kalk- (Dolomit) und Sandmergel mit ihren Uebergängen unterschieden.

Wenn einer der Nebenbestandtheile für einen Mergel characteristisch ist, z. B. alkalische Salze, Gyps, Humus, phosphorsaurer Kalk u. s. w., so erhält der Mergel die Beinamen salinischer, gypshaltiger, humoser, phosphorsäurehaltiger u. s. w.

Fast jeder Mergel enthält geringe Mengen von Phosphorsäure.

Auch die Farbe des Mergels ist eine sehr verschiedene: sie hängt von dem Gehalte des Mergels an Eisenverbindungen, Humus und Kalkerde ab. Der Mergel wird in allen Farbendurchgängen von weiß bis schwarz gefunden.

§ 104.

II. Eigenschaften des Mergels.

Die vornehmste Eigenschaft des Mergels ist die, daß derselbe, den Einflüssen der Witterung ausgesetzt, seinen Zusammenhang verliert und in eine lockere, pulverige Masse zerfällt.

Diese Eigenschaft verdankt der Mergel dem verschiedenen Verhalten seiner Hauptbestandtheile beim Anfeuchten und Austrocknen. Wie wir bereits beim Kalke § 99 gesehen haben, besitzt der Thon die Eigenschaft, beim Anfeuchten sein Volumen zu vermehren und dasselbe dagegen beim Austrocknen zu verringern; diese Eigenschaft hat weder der kohlensaure Kalk noch der Sand.

Daß der Sand und der kohlensaure Kalk, wenn die Wirkung derselben eine entsprechende sein soll, in fein vertheiltem Zustande vorhanden sein müssen, bedarf nach dem bisher Gesagten des weiteren Beweises nicht.

Der Mergel besitzt ferner die so wichtige Eigenschaft, eine gewisse Menge von Wasser aufzunehmen (wasserfassende) und eine gewisse aufgenommene Wassermenge eine Zeit lang festzuhalten (wasserhaltende Kraft). Diese Eigenschaft steht natürlich mit der Zusammensetzung des Mergels in engem Zusammenhange, woraus folgt, daß, da die Zusammensetzung der einzelnen Mergel eine verschiedene ist, auch der Grad, in welchem dieselbe den Mergelarten zukommt, eine verschiedene sein muß. Im

höchsten Grade besitzen die an Thon reichen Mergel diese Eigenschaft, welche mehr und mehr abnimmt, je kalk- und sandhaltiger ein Mergel ist.

Diese Eigenschaft des Mergels trägt im Verein mit der Winterkälte wesentlich zur Beschleunigung des Zerfalles desselben bei.

§ 105.
III. Wirkung des Mergels.

Der Mergel wirkt direct und indirect düngend.

A. Direct düngende Wirkung des Mergels.

Die direct düngende Wirkung des Mergels besteht in Bereicherung des Bodens an Pflanzennährstoffen.

Außer dem Kalke, welcher der Menge nach den anderen Pflanzennährstoffen gegenüber bekanntlich am bedeutendsten ist, finden wir im Mergel stets Kali, Magnesia, lösliche Kieselsäure, Phosphorsäure u. s. w. Wenn auch die Menge, in welcher die zuletzt genannten Pflanzennährstoffe in den Mergeln enthalten sind, in der Regel keine erhebliche ist, so berechnet sich doch die Menge derselben, welche durch eine Mergelung bei der Stärke dieser dem Boden einverleibt wird, zu einer sehr beachtenswerthen.

Die im Mergel meist vorkommenden Mineraltrümmer, welche den Reichthum des Bodens für die Zukunft erhöhen, sind ferner ebenfalls bei der Betrachtung der Bereicherung des Bodens an Pflanzennährstoffen nicht außer Acht zu lassen.

§ 106.
B. Indirect düngende Wirkung.

Die indirect düngende Wirkung des Mergels zerfällt in eine chemische und in eine physikalische.

a. Chemische Wirkung.

Da die chemische Wirkung des Mergels auf den Gehalt desselben an kohlensaurem Kalke beruht und ich diese bei Besprechung der Wirkung des Kalkes dargelegt habe, so verweise ich in Betreff derselben auf das § 98 Gesagte.

b. Physikalische Wirkung.

α. Veränderung der Mischungsverhältnisse des Bodens. Die physikalische Wirkung, welche der Mergel auf den Boden ausübt, ist von ganz außerordentlicher Wichtigkeit, ja kann vielfach der Hauptzweck der Mergelung sein. Die Mischungsverhältnisse eines Bodens vermag ein passender Mergel vollständig zu verändern. Jeder Mergel ist natürlich nicht für jeden Boden geeignet, sondern dem Boden muß, soweit es irgend möglich, der für denselben passende Mergel gegeben werden. So darf zum Sandboden kein Sandmergel und zum Thonboden kein Thonmergel gebracht werden, sondern der Sandboden muß, wenn ein physikalisch günstiger Einfluß auf denselben ausgeübt werden soll, einen Thon- oder Kalkmergel erhalten, während sich dagegen für den Thonboden vor Allem der Sand- oder Kalkmergel eignet.

In der Praxis läßt sich dies natürlich nicht immer stricte durchführen, da der für einen Boden vollständig passende Mergel nicht immer zur Stelle ist.

Bei richtiger Erkenntniß der vorliegenden Verhältnisse läßt sich hier aber auch Vieles thun. Selten sind die Mergellager, welche ein Gut besitzt, von derselben Qualität, ja die Mergelschichten in einer Grube variiren sogar häufig, so daß sich meistens, wenigstens annähernd, der für einen Boden passende Mergel anwenden lassen wird.

Ein Sand- oder Kalkmergel macht einen Thonboden lockerer, vermindert zugleich seine zu große wasserhaltende Kraft, während andererseits ein Thonmergel einen Sandboden bindiger werden läßt und dessen wasserhaltende Kraft vermehrt u. s. w. In Betreff der Bedeutung der Veränderung dieser Eigenschaften für die genannten Böden will ich hier nur anführen, daß durch die

größere Lockerung z. B. des Thonbodens, vermehrter Eintritt der atmosphärischen Luft in denselben und dadurch erhöhte Wirkung des Sauerstoffs auf die Bodenbestandtheile, Erwärmung u. s. w. herbeigeführt wird, während beim Sandboden Widerstandsfähigkeit gegen die oft sehr nachtheilig wirkende Kraft der Winde, vermehrte Absorptionsfähigkeit u. s. w. die Folge ist.

β. Erhöhung, resp. Vertiefung der Ackerkrume. Die durch die Mergelung bewirkte Vertiefung der Ackerkrume ist ebenfalls bei der Erklärung der Wirkung der Mergelung wohl zu beachten. Die Ackerkrume wird durch eine entsprechende Mergelung um 1, 1½ u. s. w. Centimeter vertieft, was unter anderem bei der Länge der Wurzeln eine nicht geringe Bedeutung für die Entwickelung der Pflanzen hat.

§ 107.

IV. Menge des anzuwendenden Mergels.

Die Menge von Mergel, welche für ein Feld nothwendig ist, hängt von der Beschaffenheit des Mergels und des Bodens, der Tiefe der Ackerkrume, dem Zwecke der Mergelung und selbstverständlich von der Größe des Feldes ab.

α. Beschaffenheit des Mergels.

Je bedeutender der Gehalt des Mergels an Kalk ist, je mehr derselbe sich also dem reinen Kalkmergel nähert, um so schwächer muß die Menge des zu verwendenden Mergels sein. Bei an Kalk sehr reichen Mergeln besteht der Hauptzweck der Mergelung in Bereicherung des Bodens an Kalk und den günstigen Wirkungen dieses auf den Boden.

Ein solcher Mergel ist auf Thonboden am stärksten und auf Sandboden am schwächsten aufzubringen.

Tritt dagegen der Gehalt an Kalk den übrigen Hauptbestandtheilen des Mergels gegenüber mehr zurück und somit auch als Zweck der Mergelung die Veränderung der Mischungsverhältnisse des Bodens mehr in den Vordergrund, so empfiehlt sich mehr eine starke als schwache Mergelung.

β. Beschaffenheit des Bodens und Tiefe der Ackerkrume.

In Betreff des Bodens bestimmen die Mischungsverhältnisse desselben, sowie die Tiefe der Ackerkrume die Stärke der Mergelung.

Nach den Mischungsverhältnissen der Hauptbestandtheile des Bodens sei es gestattet, hier 4 Hauptgruppen von Böden zu unterscheiden: Thon-, Lehm-, Sand- und Humusböden.

Beim Thonboden ist stets eine starke Mergelung unter Berücksichtigung des unter α Gesagten zu empfehlen; da es sich bei demselben in erster Reihe um günstige Veränderung der Mischungsverhältnisse handelt.

Beim Sandboden gilt dasselbe; auch hier empfiehlt sich in den meisten Fällen eine starke Düngung; eine Ausnahme macht auch hier der Kalkmergel.

Beim Lehmboden ist eine schwache Mergelung am meisten verwendbar, wenn auch hier meistens eine stärkere vorzuziehen sein wird.

Beim Humusboden muß zwischen mildem und saurem unterschieden werden; für den milden Humusboden hat das beim Lehmboden Gesagte Anwendung, beim sauren dagegen ist eine starke Mergelung stets der schwächeren vorzuziehen.

Je tiefer die Ackerkrume, also je größer die Erdmenge ist, zwischen welcher der Mergel vertheilt werden soll, eine um so stärkere Mergelung ist nothwendig.

γ. Zweck des Mergels.

Der Hauptzweck des Mergels kann, wie wir gesehen haben, entweder günstige Veränderung der Mischungsverhältnisse der Bodenbestandtheile oder Zufuhr von Kalk zum Boden sein. Ist ersteres der Fall, so empfiehlt sich eine starke Mergelung, da hierdurch allein schnell die Mischungsverhältnisse der Hauptbestandtheile des Bodens verändert werden können.

Ist Kalkbereicherung des Bodens Hauptzweck der Mergelung, was wohl der weniger häufigere Fall sein wird, da dies durch directe Anwendung von gebranntem Kalk besser und meistens

auch billiger erreicht werden kann, so hängt die Stärke der Mergelung von dem Kalkgehalte des Mergels ab; je reicher derselbe an Kalk, um so schwächer ist die Auffuhr des Mergels zu bewerkstelligen und umgekehrt.

§ 108.

V. Zeit und Art des Aufbringens.

Die beste Zeit der Mergelung ist der Sommer; die Wirthschaftsverhältnisse lassen aber leider, wenn für das Mergeln nicht besonders Pferde gehalten werden, in dieser Jahreszeit hierzu am wenigsten Zeit übrig; aus diesem Grunde wird der Mergel vor Allem eine Zeit lang nach der Frühjahrsbestellung, dann im Spätherbst und Winter gefahren. Der Mergel, welcher im Frühsommer, Sommer und Herbst ausgefahren und den Winter über dem Froste ausgesetzt gewesen ist, zerfällt am schnellsten und ist somit in kürzester Zeit mit der Ackerkrume zu vermischen.

Der im Winter und frühen Frühjahr ausgefahrene Mergel ist im Frühjahr, resp. Sommer selten soweit zerfallen, daß er mit Vortheil gebreitet und untergebracht werden kann. Mitte Sommer ist dagegen der im Winter ausgefahrene Mergel in der Regel so weit zerfallen, daß er mit der Ackerkrume zu vermischen ist.

Der Mergel darf nur dann gebreitet und untergebracht werden, wenn er gut zerfallen ist.

Die Zeit, welche ein Mergel zum vollständigen Zerfallen erfordert, hängt vor Allem von der Beschaffenheit desselben ab: ein erdiger Mergel zerfällt weit eher, als ein schiefriger oder gar steiniger.

Ein Eisenoxydul enthaltender Mergel bedarf eine längere Zeit des Liegens, bevor er weiter verwendet werden darf, als ein, diesen für die Vegetation schädlichen Körper, nicht führender, da derselbe erst in Eisenoxyd verwandelt werden muß, bevor er in den Boden zu bringen ist. Der Sauerstoff der atmosphärischen Luft vollführt diese Umwandlung in entsprechender Zeit.

Ein noch nicht vollständig zerfallener Mergel muß,

wenn die Wirthschaftsverhältnisse das Breiten desselben u. s. w. wünschenswerth erscheinen lassen, vor dem Ausbreiten gut gewalzt und geeggt werden.

Möglichst gleichmäßige und innige Mischung zwischen Ackerkrume und Mergel ist für die Erzielung günstiger Resultate eine der wichtigsten Bedingungen.

Beim Ausfahren wird der Mergel bekanntlich in kleinen Haufen auf das Feld gebracht, in welchen er bis er zerfallen ist, liegen bleibt. Das Ausbreiten, bei welchem auf recht gleichmäßige Vertheilung sehr Acht zu geben ist, darf bei feuchtem Wetter nicht stattfinden.

Ist der Mergel gebreitet, so ist er bei trockenem Wetter zu eggen und darauf möglichst flach unterzupflügen. Das Pflügen mit darauf folgendem Eggen ist dann unter Umständen noch einige Male zu wiederholen. Sind noch Klöße vorhanden, so muß nach dem Breiten gewalzt und dann, nachdem der Mergel einen Regen erhalten und wieder getrocknet ist, nochmals geeggt werden, worauf in diesem Falle erst das Pflügen erfolgen darf.

§ 109.

VI. Kosten der Mergelung.

Die Kosten der Mergelung sind von der Lage des Mergels, ob derselbe flach oder tief liegt, weit von dem zu mergelnden Lande entfernt ist, oder sich in dessen Nähe befindet, ferner von der Beschaffenheit desselben, ob zäh oder weniger zäh, endlich von den Lohnsätzen der Gegend abhängig. Allgemein läßt sich somit keine Rechnung über die Kosten der Mergelung aufstellen.

§ 110.

VII. Dauer der Wirkung.

Die Dauer der Wirkung des Mergels ist nach der Beschaffenheit des Mergels, des Bodens und der

Stärke der Mergelung verschieden; dieselbe wird zu 10—18 Jahren gerechnet.

Aus dem Vorhergehenden geht hervor, daß die Hauptwirkung des Mergels eine indirecte ist, bestehend in Verbesserung der physikalischen Eigenschaften und Erhöhung der chemischen Thätigkeit des Bodens. Hieraus muß unbedingt folgen, daß der Mergel, wenn die Wirkung desselben auf die Dauer eine günstige sein soll, stets mit Dünger anzuwenden ist.

Mergelt man, ohne die Düngung darauf folgen zu lassen, so können in den ersten Jahren die Ernten dadurch wesentlich erhöht werden, dann aber wird das Feld, welches ja nur durch die Wirkung des Mergels mehr hergegeben hat, um so mehr entkräftet sein und eine um so stärkere Düngung erfordern, wenn es auf den früheren Fruchtbarkeitszustand zurückgebracht werden soll. Der alte Ausspruch: „der Mergel macht reiche Väter, aber arme Söhne," bewahrheitet sich in dem Falle vollständig. Wird aber nach der Mergelung zugleich gut gedüngt, so wird so das Feld auf die Dauer fruchtbar erhalten.

Kapitel XII.

Das Kochsalz.

§ 111.

A. Allgemeines.

Das Kochsalz gehört zu den verbreitetsten Mineralien: es befindet sich in den verschiedenen Wässern in größerer oder geringerer Menge; bildet ferner mit Gyps und anderen Salzen mächtige Lager in mehreren Gebirgsformationen, sowie Efflorescenzen der Erdoberfläche und wird schließlich als Sublimat in den Klüften mancher Lavaströme gefunden.

Für Deutschland ist das Steinsalzlager von Staßfurt als das interessanteste und wichtigste Vorkommen des Kochsalzes zu nennen.

Das Kochsalz besteht aus Chlor (60,41) und Natrium (39,59) und ist weiß von Farbe; das Steinsalz ist verschieden gefärbt: wir finden es farblos, aber auch gelb, roth, grau, ja blau und grün.

§ 112.

B. Wirkung des Kochsalzes.

1. Directe Wirkung.

Die beiden Bestandtheile des Kochsalzes, das Chlor und Natrium, finden wir in unseren Culturpflanzen nur in geringen Mengen; beide kommen dagegen im Boden und in der atmosphärischen Luft in solchen Mengen vor, daß eine directe Zufuhr derselben zum Boden nie nothwendig erscheinen kann.

2. Indirecte Wirkung.

a. Chemische. Aus einer Reihe von Versuchen, bei welchem das Verhalten des Bodens gegen Kochsalz studirt worden ist*), geht hervor, daß das Kochsalz um- und zersetzend auf die Bodenbestandtheile einwirkt; die Folge hiervon ist, daß größere Mengen derselben gelöst und den Pflanzen zugänglich gemacht werden.

Diese Wirkung des Kochsalzes erstreckt sich im höheren oder geringeren Grade auf alle basischen Pflanzennährstoffe, sowie auf die Phosphorsäure und auch Kieselsäure; die hauptlösende Wirkung vermag dasselbe aber vor Allem auf Kalkerde und Magnesia auszuüben.

Die Resultate der soeben genannten Versuche stehen im vollen Einklang mit den der Düngungsversuche, welche uns keine sehr günstigen Wirkungen der Kochsalzdüngung zu zeigen vermögen.

*) Siehe mein Lehrbuch der Düngerlehre Bd. II p. 490 u. f.

Wie bereits hervorgehoben, besteht die Hauptwirkung der Kochsalzdüngung in Löslichmachung von Kalkerde und Magnesia, welche in Form von Chlorcalcium und Chlormagnesium löslich werden; die Wirkung dieser beiden Salze haben wir bereits beim Kali besprochen.

Für Rüben und Kartoffeln haben die bisher angestellten Versuche fast übereinstimmend ergeben, daß das Kochsalz zwar unter bestimmten Verhältnissen die Quantität der Ernte in etwas vermehren kann, daß aber die Qualität stets verschlechtert wird, und zwar bei den Rüben durch verringerten Zucker- und bei den Kartoffeln durch verringerten Stärkemehlgehalt.

Ein etwas günstigeres Resultat haben die Versuche bei den Cerealien ergeben, obgleich auch diese Ergebnisse ebenfalls nicht sehr ermuthigend für die Anwendung des Kochsalzes im Großen sind.

Eine entschieden günstige Wirkung hat dagegen das Kochsalz auf die Wiesen hervorgebracht, so daß für diese die Anwendung desselben durchaus zu empfehlen ist.

Aus diesem Grunde ist die Düngung mit den rohen, viel Kochsalz enthaltenden Kalisalzen für Wiesen von Vortheil.

b. Physikalische Wirkung. Durch die vom Kochsalz veranlaßten Umsetzungen entstehen, wie unsere vorige Betrachtung gezeigt hat, Chlorcalcium und Chlormagnesium, zwei Salze, welche eine bedeutende wasseranziehende Kraft besitzen und so auch die des betreffenden Bodens zu vermehren im Stande sind. Ob diese Wirkung aber für die Pflanze von Nutzen ist, erscheint zweifelhaft, da bei manchen Düngungs-Versuchen mit Kochsalz sich gerade in feuchten Jahren günstige Resultate ergeben haben.

Die Wasserabgabe — Transpiration — der Pflanzen wird dagegen durch das Kochsalz vermindert, in Folge dessen muß der Boden längere Zeit den Wasserbedarf der Pflanzen zu decken im Stande sein.

§ 113.

C. Wirkung des Kochsalzes auf die Pflanzen.

Vielfach wird dem Kochsalz die Eigenschaft zugeschrieben, daß es die Unkräuter vertilge. Daß Kochsalz, in größeren Mengen verwendet, auf die Pflanzen zerstörend einwirke, lehrt uns ja bereits die Bibel. In diesem Falle tödtet das Kochsalz aber nicht nur die Unkräuter, sondern alle Pflanzen. Wird das Kochsalz aber in den Mengen angewendet, in welchen auf die Culturpflanzen kein nachtheiliger Einfluß ausgeübt wird, so muß naturgemäß auch ein Gleiches in Betreff der Unkräuter gelten.

Auf die Keimfähigkeit der Samen übt das Kochsalz aber einen wesentlichen Einfluß aus, indem bereits geringe Mengen hinreichen, um das Keimen der Samen zu verhüten, resp. die jungen Pflänzchen zu tödten.

Diese Wirkung des Kochsalzes, richtig benutzt, kann eine Reinigung des Ackers von Unkräutern bewirken.

Die nachtheilige Wirkung des Kochsalzes ferner auf die Zusammensetzung der Knollen der Kartoffel und der Wurzel der Rüben ist bereits p. 142 besprochen worden.

Bei den Wiesenpflanzen bedingt das Kochsalz nach den vorliegenden Versuchen eine Vermehrung der Proteïnstoffe, der Rohfaser und Asche; da andererseits die Kohlehydrate verringert werden, so hat die Düngung mit Kochsalz eine Erhöhung des Nährstoffverhältnisses des Wiesenfutters zur Folge. — Bekanntlich ist das Futter von Salzwiesen sehr nahrhaft und wird von den Thieren sehr gern gefressen.

§ 114.

D. Wirkung auf die thierischen Organismen in der Ackererde.

Das Kochsalz soll ferner, wie vielfach behauptet wird, das im Boden befindliche Ungeziefer, wie Schnecken, Engerlinge u. s. w. tödten. In concentrirter Lösung wirkt das Kochsalz allerdings, wie die Versuche ergeben haben, auf Engerlinge

u. s. w. tödtend ein, in der Verdünnung indeß, in welcher es bei der Düngung nur im Boden vorhanden sein kann, ist diese Erklärung der Wirkung des Kochsalzes ebenso wenig begründet, als die der Zerstörung des Unkrautes durch dasselbe.

§ 115.

E. Anwendung des Kochsalzes.

Ueber die Stärke der Kochsalzdüngung gehen die Ansichten sehr weit auseinander. Wir finden Angaben, nach welchen 1 Ctr. pro Hectar die erforderliche Menge sein soll, und auch solche, nach welchen dasselbe von 25 Ctr. pro Hectar gesagt wird. — Ich halte 4 bis höchstens 8 Ctr. pro Hectar für die zweckentsprechendste Stärke der Düngung.

Das Kochsalz gehört ferner zu der sehr geringen Zahl der Düngemittel, welche als Kopfdüngung zu verwenden sind.

Aus dem schädlichen Einflusse, welchen das Kochsalz auf die Samen ausübt, ist ferner der sichere Schluß zu ziehen, daß das Kochsalz am besten entweder einige Zeit vor der Saat, oder erst später, wenn die Pflanzen bereits entwickelt und gekräftigt sind, auf das Feld gebracht wird.

Fehlerverzeichniß.

Seite	6	Zeile	14	von oben	lies „ſö" statt ſa.
„	8	„	6	„ oben	lies „Düngung" statt Dügung.
„	17	„	7	„ oben	lies „Geſchmacksempfindung" statt Geſchmacksmpfindung.
„	18	„	16	„ oben	lies „Auf" statt Auſ.
„	28	„	9	„ unten	lies „gepflaſterten" statt geflaſterten.
„	30	„	14	„ oben	lies „durchſchnittlich" statt durſchnittlich.
„	35	„	15	„ oben	lies „Gyps" statt Gpps.
„	44	„	11	„ oben	lies „ſelbſtverſtändlich" ſt. ſelbſtverändlich.
„	45	„	15	„ oben	lies „von" statt van.
„	48	„	1	„ oben	lies „vollſtändig" statt vollſtädig.
„	49	„	3	„ unten	lies „von" statt an.
„	67	„	4	„ unten	lies „behandelt" statt behandett.
„	68	„	25	„ unten	lies „Columbarien" statt Columbiarien.
„	69	„	12	„ oben	lies „phosphorſaure" ſtatt phoshorſaure.
„	72	„	6	„ oben	lies „Guañape" ſtate Guanape.
„	72	„	5	„ unten	lies „Bedingung" statt Bedingungung.
„	75	„	3	„ unten	lies „7,06 statt 7,07.
„	78	„	1	„ oben	lies „das" statt der.
„	85	„	18	„ oben	lies „114" statt 100.
„	91	„	6	„ oben	lies „einer" statt in einer.
„	95	„	2	„ unten	lies „Zerſetzung" statt Verſetzung.
„	117	„	12	„ oben	lies „Feſtſtellung" statt Feſtellung.

—	51,30	—	—	—
—	29,00	—	—	—
—	17,00	—	—	—
—	10,50	—	—	—

nritz in den letzten Jahren ausgeführt sind.
oratorium in Pommritz ausgeführt sind, hier mit auf.
und einem Superphosphat.

gr.:

re	Chlor	Bemerkungen:
	—	
	—	
	—	
	0,430	
	0,021	
	0,890	
	0,029	
	—	
	0,010	2,190 Sand u. Thon.
	0,017	
	0,009	
	0,001	
	0,023	
	0,550	Wasser 18,52%; Kohle 7,53 * u. Sand.

Landwirthschaftliche Bibliothek.
№
Eine Sammlung
populär-wissenschaftlicher
Schriften
über
alle Zweige der Landwirthschaft,
des Gartenbaues,
der Forstwirthschaft und der verwandten
technischen Gewerbe.
Verlag von E. Schotte & Voigt, Berlin.

Verlag von E. Schotte & Voigt in Berlin.

Landwirthschaftliche Bibliothek.

Eine Sammlung kurzgefasster, verständlich geschriebener, die Ergebnisse der neueren und neuesten Naturforschung berücksichtigender, von hervorragenden Fachmännern verfasster Schriften über alle Zweige der Landwirthschaft, des landwirthschaftlichen Gartenbaues, des Weinbaues und der mit der Landwirthschaft in engster Beziehung stehenden industriellen Gewerbe.

Die landwirthschaftliche Bibliothek wird im Laufe der Jahre 1874—76 erscheinen und ca. 60 Hefte (à 6—10 Bogen) umfassen.

Es sind bereits erschienen:

Anacker, Herm., Dr. med. vet., Die allgemeine Viehzucht in populärer Darstellung für Landwirthe. Heft 1: Preis 2 Mk.

Pinckert, Friedr. Aug., Die Urbarmachungen, Umwandlungen und mechanischen Verbesserungen des Bodens. Heft 2: Preis 1 Mk. 80 Pf.

Taschenberg, Prof. Dr. **E. L.**, Das Ungeziefer der landwirthschaftlichen Culturgewächse. Heft 3/4: Preis 3 Mk.

Oemler, Dr. **Paul**, Die Bodenkunde in populär-wissenschaftlicher Darstellung für Landwirthe. Heft 5/6: Preis 2 Mk. 50 Pf.

Perels, Dr. **Emil**, Die Trockenlegung versumpfter Ländereien, mit besonderer Berücksichtigung der Drainage. Heft 7: Preis 2 Mk. 40 Pf.

Bouché, J., Der Gemüsebau. Eine praktische Anleitung zur Erziehung und Kultur sämmtlicher Gemüse und Küchengewächse. Heft 8: Preis 2 Mk. 40 Pf.

Anacker, Herm., Dr. med. vet., Die Fütterungslehre der grösseren Hausthiere in populärer Darstellung für Landwirthe. Heft 9/10: 2 Mk. 50 Pf.

Löbe, Dr. **W.**, Die Unkräuter auf Feldern, Wiesen, Weiden, in Gärten und Weinbergen, ihre Abhaltung und Tilgung. Heft 11: Preis 1 Mk. 60 Pf.

Inhalts-Verzeichniss der landwirthschaftlichen Bibliothek.

I. Ackerbau (circa 20 Bändchen.)

Bodenkunde. Herr Dr. Paul Oemler. (erschienen, Preis 2 Mk. 50 Pf. 5/6. Bändchen.) — **Urbarmachung u. mech. Verbesserung des Bodens.** Herr Gutsbesitzer Pinckert. (erschienen, Preis 1 Mk. 80 Pf. 2. Bändchen.) — **Düngerlehre.** Herr Prof. Dr. Heiden. — **Pflanzenernährung.** Herr Prof. Dr. Heiden. — **Bearbeitung des Ackerlandes.** Herr Prof. Dr. Heiden. — **Lehre von der Saat.** — **Unkräuter.** Herr Dr. William Löbe. — **Pflanzenkrankheiten.** — **Pflanzenfeinde.** Herr Prof. Dr. Taschenberg. (erschienen, Preis 3 Mk. 3/4.

Bändchen.) — **Anbau der Getreidearten**: 1) Wintergetreide. 2) Sommergetreide. Herr Gutsbesitzer Pinckert. — **Anbau der Hülsenfrüchte u. d. Buchweizens**, Hr. Oekon. Rost. — **Anbau der Kartoffeln u. Topinambur, d. Rüben und des Kohls, der Futterkräuter und Futtergräser. — Anbau der Handelsgewächse.** (Hopfen, Tabak, Cichorie etc.) — **Ernte, Dreschen, Aufbewahrung. — Wiesenbau.** Herr Wiesenbaumeister Hector. — **Weidenwirthschaft.** Herr Wiesenbaumeister Hector.

II. Viehzucht. (circa 18 Bändchen.)

Allgemeine Viehzucht. Herr Prof. Dr. Anacker. (erschienen. 1. Bändchen. Preis 2 Mk.) **Fütterungslehre.** Derselbe. — **Pferdezucht.** Herr Prof. Dr. May. — **Rindviehzucht.** Derselbe. — **Milchwirthschaft und Käsebereitung.** Herr Oeconom Rost. — **Schafzucht.** Herr Prof. Dr. May. — **Wollkunde.** Derselbe. — **Ziegen- und Kaninchenzucht.** Herr Dr. William Löbe. — **Federviehzucht.** Derselbe. — **Schweinezucht.** Herr Prof. Dr. May. — **Bienenzucht.** Herr Dr. Pollmann. — **Fischzucht.** Herr Director Dr. Haack. — **Teichfischerei.** Herr Dr. A. Delius. — **Seidenraupenzucht.** Herr Lehrer Weissweiler. — **Pflege der gesunden Hausthiere.** Herr Prof. Dr. Zürn. — **Pflege der kranken Hausthiere.** Derselbe. — **Hufbeschlag.** Herr Beschlaglehrer Neuschild.

III. Garten- und Weinbau. (circa 6 Bändchen.)

Gemüsebau. Herr Garteninspector Bouché. (erschienen, 8. Bändchen. 2 Mk. 40 Pf.) — **Obstbau.** Herr Obergärtner Göschke. — **Blumenzucht.** Herr Hofgarteninspector Jäger. — **Weinbau.** Herr Director Goethe.

IV. Industrielle Gewerbe. (circa 6—8 Bändchen.)

Branntweinbrennerei, Hr. Dr. Fuchs. — **Bierbrauerei,** Herr Prof. Dr. Lintner. — **Zuckerfabrikation.** Herr Director Dr. von Gohren. — **Stärkefabrikation. — Hefenfabrikation. — Weinbereitung und Kelternwirthschaft.**

V. Betriebslehre, Diverse. (circa 12 Bändchen.)

Wirthschaftssysteme. — Betriebslehre, Betriebsleitung, Betriebsorganisation. — Buchführung. Herr Prof. Dr. Werner. — **Gespanne, Arbeiter. — Baukunde, landwirthschaftliche.** Hr. Stadtbaurath Gerstenberg. — **Trockenlegung und Drainage versumpfter Ländereien.** Herr Prof. Dr. Perels. (erschienen, 7. Bändchen. Preis 2 Mk. 40 Pf. — **Landw. Meliorationen.** Derselbe. — **Statistik des Landbaues.** Hr. Prof. Dr. Heiden. — **Moorkultur, Torffabrikation.** Herr Dr. Breitenlohner.

Verlag von E. Schotte & Voigt in Berlin.

Forstwissenschaftliche Bibliothek.

Eine Sammlung kurzgefasster, verständlich geschriebener, von hervorragenden Fachmännern verfasster Schriften über alle Zweige der Forst- und Jagdwissenschaft.

20—24 Hefte à 6—10 Bogen zu 1 Mk. 50 Pf. bis 2 Mk. 50 Pf.

Jedes Heft ist einzeln zu haben, Niemand zur Abnahme des ganzen Werkes verpflichtet.

Die Bibliothek eignet sich vorzüglich für Privatforstverwalter, Wald- und Gutsbesitzer.

I. Forstwissenschaft, allgemeine. Allgemeine Forstwirthschaftslehre als Einleitung, Prospect, Eintheilung. Herr Forstmeister Wiese. (erschienen Heft 1. Preis 1 Mk. 20 Pf.)

II. Erzeugungslehre. Aus dem Waldbau. Herr Prof. Dr. Borggreve, kgl. Oberförster. Aus dem Forstschutz a) gegen Menschen, b) gegen Thiere, insbesondere Insecten. Hr. Prof. Zeman. Aus der Forstbenutzung. Herr Professor Hess.

III. Betriebslehre. Aus der forstlichen Betriebslehre. Der Wald im Haushalte der Natur und des Menschen. Hr. Assistent Weber. (erschienen Heft 2. Preis 1 Mk. 20 Pf.

Forsteinrichtung u. Waldwerthberechnung. a) Die Staatsforsten, Hr. Prof. Hempel. b) Ansichten über Bewirthschaftung von Privatforsten. Hr. Forstm. Wiese. (erschienen Heft 3/4. Preis 3 Mk.

Forstmathematik. Forstliches Zeichnen. Herr Prof. Langenbacher. Aus der Forstverwaltungskunde. Kubiktabellen, Rechenknechte, Rechnungswesen. Herr Oberförster Nitzsche, Redacteur der Jagdzeitung.

IV. Aus den Hülfswissenschaften. Aus den Naturwissenschaften: Boden-, Pflanzen- und Thierkunde. Herr Prof. Dr. Borggreve.

Aus den Staatswissenschaften. I. Forstgeschichte.

„ „ II. Forststatistik. Herr Privatdoc. Dr. Leo. Staatswissenschaftliche Forstkunde od. die Anwendung der Staatswissenschaft auf die Forstwirthschaft. Rechts- und Polizeiwissenschaft.

V. Aus den Nebenwissenschaften oder forstlichen Betriebsanstalten. Jagd im ganzen Umfange. — Fasanenzucht. — Hundedressur. Herr Oberförster Nitzsche.

Fischzucht, künstliche und wilde. Herr Director Haack. — Köhlerei, Theerschwelerei- etc. Betrieb. — Bauwesen, Forstliches. — Ingenieurwesen, Forstliches. Herr Prof. Dr. Exner.

☞ Wir machen die Herren Interessenten noch speciell darauf aufmerksam, dass sämmtliche Hefte unserer Bibliotheken neu bearbeitet sind, nicht wie bei ähnlichen Unternehmen ältere Werke in neuen Einbänden.

Verlag von E. Schotte & Voigt in Berlin.

Von der

Landwirthschaftlichen Bibliothek

sind ferner erschienen:

Heft 21. **Jäger, H.** Der Blumengarten und die Blumenzucht auf dem Lande. Preis 2 M. 50 Pf.

„ 22/23. **Goeschke, Franz,** Der Obstbau und Obstbaumschnitt. Preis: 4 M. 50 Pf.

„ 24. **Zürn,** Dr. med., **Fr. A.** Die Pflege der gesunden Haussäugethiere. I. Theil. Preis: 2 M. 70 Pf.

Forstwirthschaftliche Bibliothek.

Eine Sammlung kurzgefasster, verständlich geschriebener, von hervorragenden Fachmännern verfasster Schriften über alle Zweige der Forst- und Jagdwissenschaft.

Es sind bereits erschienen:

Heft 1. **Wiese,** Forstmeister. Die allgemeine Forstwirthschaftslehre. Preis 1 M. 20 Pf.

„ 2. **Weber,** Assistent. Der Wald im Haushalt der Natur und des Menschen. Preis 1 M. 20 Pf

„ 3/4. **Wiese,** Forstmeister. Die Bewirthschaftung der Privatforsten. Preis 3 M.

Jedes Heft unserer Bibliotheken ist einzeln zu haben und auch

höchst geschmackvoll in engl. Leinen gebunden

zu einem Mehrbetrage von 50 Pf. pro Heft zu beziehen.

NB. Ausführliche Inhaltsverzeichnisse der Land- und Forstwirthschaftlichen Bibliothek befinden sich auf beigelegtem Prospect.

Der Colorado- oder Kartoffelkäfer

(Chrysomela [Doryphora] decemlineata.)

Eine drohende Gefahr für den deutschen Kartoffelbau.

Im Auftrage des Königl. Preuss. Ministerii für die landw. Angelegenheiten herausgegeben.

Mit einer Abbildung des Käfers in Farbendruck, sowie einer Karte der Verbreitung desselben in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Preis 80 Pfg.

Verlag von **E. Schotte & Voigt** in Berlin.

Praktische

Anleitung und Entwürfe

zu

Garten-Anlagen

bei der

städtischen Villa

von

Ernst Levy,

Landschafts-Gärtner.

gr. 4°. Mit 10 Tafeln Lithographie in Farbendruck. Preis 9 M.

Das Buch der Erdbeeren.

Eine praktische Anleitung

zur Cultur derselben im freien Lande,

sowie auch zum

Treiben in Kästen und Häusern etc.

Von

Franz Göschke,

Obergärtner und Lehrer am Kgl. pomologischen Institut zu Proskau.

18 Bogen. gr. 8°. Mit 27 Holzschnitten. Preis 5 M. 40 Pfg.

Die rationelle Spargelzucht.

Eine Anleitung zur erfolgreichen Cultur

nach L'Hérault'scher Methode

von **Franz Göschke,**

Obergärtner und Lehrer am Königl. pomologischen Institut zu Proskau.

8°. geh. Mit 1 Abbildung. Preis 1 M. 60 Pfg.

Soeben erschien:

Neue Entwürfe

zu

Teppichgärten

von

Ernst Levy,

Landschafts-Gärtner.

gr. 8. Mit 8 lithogr. Tafeln in Farbendruck. Preis 4 M. 50 Pf.

Leipzig, G. Reusche.

631
H363

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.

Chem 568.75
Die Dungerlehre in popular-wissen
Cabot Science 003396002
3 2044 091 932 772